

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO - UFRPE

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - PRPPG

Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências - PPGE

LARISSA OLIVEIRA DE SOUZA

**A DINÂMICA DO CONTRATO DIDÁTICO NA ELABORAÇÃO E
APLICAÇÃO DE UMA INTERVENÇÃO DIDÁTICA SOBRE
CALORIMETRIA BASEADA NA RESOLUÇÃO DE SITUAÇÕES-
PROBLEMA**

RECIFE

2018

LARISSA OLIVEIRA DE SOUZA

**A DINÂMICA DO CONTRATO DIDÁTICO NA ELABORAÇÃO E
APLICAÇÃO DE UMA INTERVENÇÃO DIDÁTICA SOBRE
CALORIMETRIA BASEADA NA RESOLUÇÃO DE SITUAÇÕES-
PROBLEMA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal Rural de Pernambuco como parte do requisito para a obtenção do título de mestra em Ensino das Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Anna Paula de Avelar Brito Lima

Co-orientador: Prof. Dr. José Euzebio Simões Neto

RECIFE
2018

**A DINÂMICA DO CONTRATO DIDÁTICO NA ELABORAÇÃO E
APLICAÇÃO DE UMA INTERVENÇÃO DIDÁTICA SOBRE
CALORIMETRIA BASEADA NA RESOLUÇÃO DE SITUAÇÕES-
PROBLEMA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal Rural de Pernambuco como parte do requisito para a obtenção do título de mestra em Ensino das Ciências.

Em: __/__/__

COMISSÃO AVALIADORA

Profa. Dra. Anna Paula de Avelar Brito Lima
Presidente / Orientadora
Departamento de Educação – UFRPE

Prof. Dr. José Euzebio Simões Neto
Co-orientador
Departamento de Química – UFRPE

Prof. Dr. Vladimir Lira Veras Xavier de Andrade
1º Examinador Interno
Departamento de Matemática – UFRPE

Prof. Dr. Fernando Emilio Leite de Almeida
1º Examinador Externo
Instituto Federal de Pernambuco – IFPE

Profa. Dra. Flavia Cristiane Vieira da Silva
2ª Examinadora Externa
Unidade Acadêmica de Serra Talhada – UFRPE

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Nome da Biblioteca, Recife-PE, Brasil

S729d Souza, Larissa Oliveira de
A dinâmica do contrato didático na elaboração e aplicação de uma
intervenção didática sobre calorimetria baseada na resolução de situações-
problema / Larissa Oliveira de Souza. – 2018.
147 f. : il.

Orientadora: Anna Paula de Avelar Brito Lima.
Coorientador: José Euzebio Simões Neto.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Recife, BR-PE, 2018.
Inclui referências, anexo(s) e apêndice(s).

de 1. Contrato didático 2. Situação-Problema 3. Calorimetria. I. Lima, Anna Paula
Avelar Brito, orient. II. Simões Neto, José Euzebio, coorient. III. Título

CDD 370

Pés, para que os quero, se tenho asas para voar?

Frida Kahlo

Não é a voz cristalina da Natureza o que um cientista escuta quando faz uma experiência; o que ele escuta é o diálogo entre sua teoria e a parte da realidade interrogada por meio de certos métodos ou instrumentos. No melhor dos casos, escutamos o eco da realidade, mas nunca podemos escutar diretamente a voz da Natureza

J. I. Pozo

AGRADECIMENTOS

Início agradecendo à Deus, pela dádiva da vida e pelas oportunidades de crescimento concedidas em todas as minhas esferas sociais, profissionais e emocionais.

À Fábio que ao longo desses dez quase onze anos me ensinou sobre a simplicidade e alegrias da vida, com uma leveza que é só dele ao levar as rotinas do dia. Seja com seu despertar contagiante pela manhã ou ao final de um dia exaustivo de trabalho. O meu MUITO OBRIGADA por toda compreensão, paciência, incentivos, carinhos, MUITO bom humor e força que emanaram dele muito antes do meu ingresso em uma Universidade e que se prolongou durante a graduação e o mestrado.

Aos meus familiares, em especial aos meus pais, Célia e Wilson, que me ensinaram e me motivaram a tomar gosto pelo estudo e por muitas vezes tomaram para si algumas das minhas obrigações para que eu pudesse dedicar mais tempo a minha aprendizagem. Ao meu irmão, Leonardo, que apesar de eu ser “as vezes” muito chata com ele, sempre foi um parceirão e minha irmã do coração, Amanda, pelas ligações realizadas a mim em tempos de WhatsApp para perguntar se eu precisava de alguma coisa ou se estava bem quando sumia. À vovó Rute, *in memoriam*, por ter acolhido a mim, minha mãe e meu irmão e grande parte de seus netos em sua casa, por todo carinho, brabeza e pães doces comprados ao fim da tarde.

Agradeço aos meus queridos orientadores, que são como água e óleo ou os parafrazeando a partir de seus gostos por bebidas: como vinho e cerveja. Anna, com seu jeito calmo e doce, e Euzebio, com a sua agitação e idealizações. Acredito que grandes partes dos avanços desse estudo só foram possíveis devido a essa complementaridade de personalidades. Minha gratidão é externada principalmente pela confiança depositada no alcance das metas estabelecidas para a conclusão deste escrito, pela disposição em atender os meus questionamentos e por me concederem outros olhares para o texto e dimensão dos objetivos deste trabalho.

Estendo o agradecimento aos professores que contribuíram para a minha formação inicial e continuada: Edênia; Angela Campos; Mônica Folena; Vladimir Andrade; Angela Vasconcelos; Helaine Sivini e Flávia Vieira, esta última pelo apoio e coorientação durante os meus momentos iniciais enquanto pesquisadora.

Gostaria de agradecer a minha turma do mestrado, os mais seletos, equânimes e CANALHAS, que o PPGEC já viu, pelas discussões sobre o Ensino de Ciências que propiciaram meu crescimento intelectual e que mesmo com tanta diversidade souberam conduzir as relações interpessoais até nos dias mais críticos. Destaco em especial os mais íntimos: Thayana, Meirielle, Luana, Olímpio e Débora.

Gratidão aos meus amigos da vida: Catarina, Suellen Pamela, Djaneide, Adevandro, Carlos Antônio, Gracyanne, Marcelo Monteiro, Carol, Jeziane, Eliada, Luciene e José Alberto.

Em especial, retomo o agradecimento, agora como meu amigo, a Euzébio Simões, devido à generosidade demonstrada quando ele nem era meu coorientador e nós nem éramos amigos e eu solicitei uma ideia para compor o meu anteprojeto do mestrado e ele prontamente me deu e disse: *“estava guardando essa ideia para quando eu pudesse orientar mestrado, mas para tu eu dou”*. Meu muito obrigada! Fico lisonjeada e com medo ao saber que esta foi a ideia central do seu anteprojeto de doutorado que sofreu modificação, espero que eu tenha conseguido construir esse trabalho tão bem quanto eu sei que você desenvolveria.

À Priscila, que esteve comigo durante a proposição e aplicação do minicurso e em parte da coleta de dados. Agradeço também a todos os professores participantes do minicurso de extensão e aos que dispuseram seus alunos e salas de aula.

Ao financiamento da CAPES, pela bolsa concedida e que se estende a todos os brasileiros que custearam a minha educação no Ensino Médio, Superior e enquanto pesquisadora, a partir das bolsas proporcionadas desde a graduação e que me possibilitaram uma gama de conhecimentos e experiências profissionais.

Por outro lado, não posso agradecer a esse desgoverno golpista que se instituiu em nosso país e que desde 2016 vem realizando o desmonte e o sucateamento da Universidade Pública, cortando verbas mantenedoras de serviços básicos, como água e luz, até as que financiam pesquisa como esta que desenvolvi, para negociar com o Congresso a aprovação de medidas que só favorecem a elite brasileira. Finalizo os meus agradecimentos com o meu “grito” de FORA TEMER.

RESUMO

Nesse estudo buscamos analisar a dinâmica do Contrato Didático na elaboração e aplicação de uma intervenção didática centrada na abordagem das Situações-Problema. A noção do Contrato Didático foi proposta por Guy Brousseau como uma relação didática regida por um conjunto de regras implícitas e explícitas, mas que guarda em seu bojo uma maior subjetividade, de como essas cláusulas são negociadas e regidas. Três elementos essenciais compõem o sistema didático: professor, aluno e saber, que no nosso caso é o saber químico Calorimetria. O sistema didático também é composto por um meio, que deve ser preparado pelo docente para que os seus alunos aprendam, ou seja, este depende da estratégia didática adotada. Então, a cada meio e/ou novo saber que entra na sala de aula, um novo Contrato Didático é instituído. Adotamos a abordagem de resolução de Situações-Problema como estratégia didática associada ao meio, na intenção de aproximar o conhecimento cotidiano ao conhecimento científico trabalhado em sala de aula. Nessa estratégia é apresentada ao aluno uma tarefa que só pode ser resolvida se ele superar um obstáculo e, ao superá-lo, adquire conhecimento. Para tanto, o aluno deve se comprometer com a sua aprendizagem, de tal modo, que tome a tarefa que foi proposta como sua. Esse é o conceito de devolução-didática definido por Brousseau, e ele é o que aproxima esses dois marcos conceituais do nosso trabalho. Quanto à metodologia utilizada para a coleta dos dados, foi proposto um minicurso de extensão para professores de química em exercício, mas que também contou com licenciandos, que estivessem atuando no 2º ano do Ensino Médio. O minicurso teve como principal objetivo instrumentalizá-los para elaboração e aplicação de intervenções didáticas com base na resolução de Situações-Problema. Ao final do minicurso, em pares, os professores elaboraram uma intervenção didática com o conteúdo químico que estariam trabalhando subsequentemente em sala de aula. Selecionamos uma professora para aplicar sua intervenção, em sua escola. Acompanhamos a aplicação da Situação-Problema elaborada pela professora Luiza, que versava sobre o conteúdo de Calorimetria. Durante essas duas etapas realizamos videografações e posterior transcrição, para analisarmos o Contrato Didático em três situações distintas: a transição da Situação-Problema de saber para estratégia didática associada ao meio; distância do que foi planejado e executado, e, por fim, a simultaneidade de duas relações contratuais em que estava envolvida a Professora Luiza. Os dados revelaram a ocorrência de um saber textualizado durante o minicurso de extensão e que ao compor parte do meio carrega características teóricas e metodológicas em formas de negociações de regras contratuais ou postura diferenciada da professora frente à sua aplicação, para que a função emancipadora ou devolução-didática dos alunos fosse despertada. A professora precisou fazer alterações no que havia sido planejado, revelando certa insegurança ao buscar a aprovação da pesquisadora a cada mudança, devido a manutenção do Contrato Didático instituído no minicurso, que se mantém paralelamente a relação didática que a professora Luiza estabelece posteriormente com seus alunos em sala de aula.

Palavras-chave: Contrato Didático. Situação-Problema. Calorimetria.

ABSTRACT

In this study, we sought to analyze the dynamics of the didactic contract in the elaboration and application of a didactic intervention centered on the problem-situations approach. The notion of the Didactic Contract was proposed by Guy Brousseau as a didactic relation governed by a set of implicit and explicit rules, which holds in its core a greater subjectivity, of how these clauses are negotiated and governed. Three essential elements make up the didactic system: teacher, student and knowledge, which in our case is the chemical knowledge Calorimetry. The didactic system is also composed by an environment that must be prepared by the teacher so that his students get to learn, that is, it depends on the adopted didactic strategy. Then, with each environment and / or new knowledge that enters the classroom, a new Teaching Contract is instituted. We adopted the problem-solving approach as a didactic strategy associated with the environment, with the intention of bringing everyday knowledge closer to the scientific knowledge elaborated in the classroom. In this strategy the student is presented with a task that can only be solved if he overcomes an obstacle and, by overcoming it, acquires the knowledge. In order to do this, the student must commit to his / her learning in such a way that he / she takes the proposed task as his / her own. This is the concept of didactic devolution defined by Brousseau, and it is what brings these two conceptual landmarks of our work closer together. As for the methodology used for the data collection, a mini-course of extension was proposed for chemistry teachers in exercise, but also had graduates that were acting on the second year of high school. The main purpose of the mini-course was to equip them for the elaboration and application of didactic interventions based on Problem-Situation. At the end of the mini-course, in pairs, the teachers elaborated a didactic intervention with the chemical content that would be working subsequently in the classroom. We selected a teacher to apply her intervention at her school. We followed the application of Problem-Situation elaborated by Professor Luiza, which dealt with the content of Calorimetry. During these two stages, we made videotapes and later transcription, in order to analyze the didactic contract in three different situations: the transition from the Problem-Situation of knowing to didactic strategy associated to the environment; distance from what was planned and executed, and, finally, the simultaneity of two contractual relations in which Professor Luiza was involved. The data revealed the occurrence of a textual knowledge during the extension course and that, when composing part of the environment, carries theoretical and methodological characteristics in terms of negotiation of contractual rules or differentiated posture of the teacher before its application, so that the emancipatory function or return of the students was awakened. The teacher had to make changes in what had been planned, revealing a certain insecurity in seeking the approval of the researcher with each change, due to the maintenance of the didactic agreement instituted in the mini course, which is paralleled by the didactic relationship that teacher Luiza later establishes with her students in the classroom.

Keywords: Didactic Contract. Problem-Situations. Calorimetry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Triângulo das Situações Didáticas.....	25
Figura 02: Triângulo das Situações Didáticas no Início da Abordagem de um Novo Saber.....	26
Figura 03: Relação do aluno ao saber.....	27
Figura 04: Espaço de Diálogos e Áreas de Risco na Relação Didática...	35
Figura 05: O sistema de Dupla Relação Contratual.....	116

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Efeitos do Contrato Didático.....	39
Quadro 02: Situações-Problema Elaboradas por Simões Neto (2009)....	46
Quadro 03: Situação-Problema Elaborada por Fernandes (2011).....	47
Quadro 04: Situação-Problema Elaborada por Silva (2013).....	47
Quadro 05: Resultados da Pesquisa para Publicações em Revistas.....	56
Quadro 06: Resultados da Pesquisa para Anais de Eventos.....	58
Quadro 07: Sujeitos participantes da pesquisa.....	65
Quadro 08: Parte da Ementa do Curso.....	66
Quadro 09: Questionamentos sobre os conceitos de Problema e Exercício.....	67
Quadro 10: Direcionamento prévio para a elaboração de uma SP e seus objetivos.....	69
Quadro 11: Caminho para elaboração da SP e seus objetivos.....	70
Quadro 12: Exemplo de Intervenção Didática.....	71
Quadro 13: Sujeitos da Pesquisa.....	74
Quadro 14: Elementos Essenciais na Observação do Contrato Didático.....	75
Quadro 15: SP apresentada para a resolução dos alunos.....	75
Quadro 16: Perguntas do Questionário para o Levantamento de Concepções Prévias.....	76
Quadro 17: Elementos que compõe o trabalho com Situações-Problema.....	78
Quadro 18: Critérios de análise.....	80
Quadro 19: Recorte do Curso 01.....	82
Quadro 20: Recorte do Curso 02.....	84
Quadro 21: Recorte do Curso 03.....	85
Quadro 22: Recorte do Curso 04.....	86
Quadro 23: Recorte do Curso 05.....	87
Quadro 24: Recorte do Curso 06.....	87
Quadro 25: Recorte do Curso 07.....	88
Quadro 26: Recorte do Curso 08.....	89

Quadro 27: Recorte do Curso 09.....	89
Quadro 28: Recorte do curso 10.....	90
Quadro 29: Recorte do Curso 11.....	91
Quadro 30: Recorte de Aula 01.....	92
Quadro 31: Recorte de Aula 02.....	93
Quadro 32: Recorte de Aula 03.....	94
Quadro 33: Recorte de Aula 04.....	94
Quadro 34: Recorte de Aula 05.....	95
Quadro 35: Recorte de Aula 06.....	95
Quadro 36: Recorte de Aula 07.....	95
Quadro 37: Recorte de Aula 08.....	96
Quadro 38: Recorte de Aula 09.....	97
Quadro 39: Recorte de Aula 10.....	97
Quadro 40: Recorte de Aula 11.....	98
Quadro 41: Planejamento da Intervenção 01.....	100
Quadro 42: Planejamento da Intervenção 02.....	101
Quadro 43: Planejamento da Intervenção 03.....	101
Quadro 44: Planejamento da Intervenção 04.....	102
Quadro 45: Planejamento da Intervenção 05.....	103
Quadro 46: Recorte de Aula 12.....	104
Quadro 47: Recorte de Aula 13.....	104
Quadro 48: Recorte de Aula 14.....	105
Quadro 49: Recorte de Aula 15.....	106
Quadro 50: Recorte de Aula 16.....	108
Quadro 51: Recorte de Aula 17.....	108
Quadro 52: Recorte de Aula 18.....	110
Quadro 53: Recorte de Aula 19.....	111
Quadro 54: Recorte de Aula 20.....	111
Quadro 55: Recorte de Aula 21.....	112
Quadro 56: Recorte de Aula 22.....	112
Quadro 57: Recorte de Aula 23.....	113
Quadro 58: Recorte de Aula 24.....	117
Quadro 59: Recorte de Aula 25.....	118

Quadro 60: Recorte de Aula 26.....	118
Quadro 61: Recorte de Aula 27.....	119
Quadro 62: Recorte de Aula 28.....	120
Quadro 63: Recorte de Aula 29.....	121
Quadro 64: Recorte de Aula 30.....	122
Quadro 65: Recorte de Aula 31.....	124
Quadro 66: Recorte de Aula 32.....	124
Quadro 67: Recorte de Aula 33.....	125
Quadro 68: Recorte de Aula 34.....	126
Quadro 69: Recorte de Aula 35.....	127
Quadro 70: Recorte de Aula 36.....	128
Quadro 71: Recorte de Aula 37.....	128
Quadro 72: Recorte de Aula 38.....	129

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
1.1 O caminho que percorri.....	17
2 O CONTRATO DIDÁTICO.....	24
2.1 Teoria das Situações Didáticas.....	24
2.1.1 Devolução de uma Situação.....	28
2.2 Noção do Contrato Didático.....	29
2.2.3 Aprofundando a Noção do Contrato Didático.....	31
2.2.3.1 Rupturas e Negociações.....	34
2.2.3.2 Efeitos do Contrato Didático.....	38
3 APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE SITUAÇÕES- PROBLEMA.....	41
3.1 Situações-Problema (SP): Definições e Características.....	43
3.2 Elaboração de Situações-Problema.....	45
4 ASPECTOS TEÓRICOS DA CALORIMETRIA.....	50
4.1 Termodinâmica Química.....	50
4.1.1 Sistemas.....	50
4.1.2 Trabalho e Energia.....	51
4.2 Calor.....	52
4.3 Primeira Lei da Termodinâmica.....	53
5 ANÁLISE DE PESQUISAS BRASILEIRAS ENVOLVENDO O CONTRATO DIDÁTICO DE CONTEÚDOS QUÍMICOS E FÍSICOS.....	55
5.1 A Pesquisa em Contrato Didático para a Química e Física nas Revistas.....	56
5.2 A Pesquisa em Contrato Didático para a Química e Física nos Anais de Eventos.....	58
6 METODOLOGIA.....	64
6.1 Minicurso de Extensão sobre Situações-Problema no Ensino de Química.....	64
6.1.1 Sujeitos dessa Etapa da Pesquisa.....	64
6.1.2 Elaboração e Aplicação do Minicurso.....	66
6.2 Observação da Aplicação da Intervenção Didática com Base	

na Abordagem Baseada na Resolução de Situações-Problema.....	72
6.2.1 Justificativa da Escolha do Contexto da 2 ^o Etapa e Novos Sujeitos da Pesquisa.....	72
6.3 Elaboração e Aplicação da Intervenção Didática da Professora Luiza.....	75
6.4 Coleta de Dados.....	77
6.5 Análise dos Dados.....	77
6.5.1 Situação-Problema: Transição de Saber para Estratégia Didática Associada ao Meio.....	78
6.5.2 Distância do que Foi Planejado e Executado	79
6.5.3 Professora Luiza: Simultaneidade de Diferentes Relações Contratuais.....	80
7 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	81
7.1 Análise do Lugar que o Saber Ocupa Durante o Curso e Aplicação da Intervenção Didática.....	81
7.1.1 Situação-Problema como Saber no Jogo Didático.....	82
7.1.2 Situação-Problema como Parte do Meio Didático.....	92
7.2 Distância do que Foi Planejado e Executado.....	98
7.2.1 Elementos do Contrato Didático no Que Foi Planejado.....	99
7.2.2 Elementos do Contrato Didático na Execução do Que Foi Planejado.....	103
7.3 Relação Contratual da Professora/Pesquisadora e da Aluna/Professora.....	115
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	131
REFERÊNCIAS.....	136
APÊNDICES.....	146

1 INTRODUÇÃO

Antes de iniciar a apresentação do meu objeto de estudo, propriamente dito, se torna necessário justificar que nesse tópico usarei por vezes o pronome pessoal "eu", tendo em vista que, esta dissertação de mestrado é fruto da minha trajetória acadêmica enquanto pesquisadora em formação e professora em exercício. No entanto, por vezes utilizo o pronome "nós", devido esse texto ter sido escrito e revisado por seis mãos, nesse caso, a minha e a dos meus dois orientadores.

1.1 O caminho que percorri

O interesse por esse objeto de estudo foi despertado ao final do meu curso de graduação e propiciado à medida que caminhei ao oposto do que o futuro me reservava. Levando em consideração que “os caminhos percorridos são mais importantes do que a caminhada trilhada”, julgo pertinente apresentar os passos e percalços que foram cursados¹ até chegar ao que suponho ser um dos frutos que a trajetória desse processo de investigação tenha levado.

Antes de dar início ao processo de discussão do tema de estudo, considero pertinente relembrar alguns momentos da minha trajetória e que foram cruciais para a minha formação pessoal, profissional e acadêmica.

Me lembro que durante a minha vida escolar, nos diversos anos que compõem o Ensino Fundamental tive a oportunidade de conviver com professores que adotavam materiais instrucionais que me motivaram a ter gosto pelo estudo e dar andamento nos processos de descobertas e significações do mundo. Essa é uma das lembranças que tenho mais viva em minha memória, de como essa abordagem foi um diferencial para mim, enquanto aluna, e um precursor de águas na minha formação instrucional e como indivíduo.

¹ Sendo alguns destes até mais significativos, mas que foram omitidos devido ao não enquadramento no contexto discorrido.

A escolha pela graduação em Licenciatura Plena em Química se deu no 3º ano do Ensino Médio a partir de uma aula de História na qual o professor reservou algumas horas para falar sobre cursos superiores, vida profissional, campos, formas de atuação e exigências para exercício de algumas profissões e ao discorrer sobre a Licenciatura em Química algo me despertou para outra opção de formação, diferente da que eu almejava.

Escolher licenciatura foi uma verdadeira quebra de paradigmas dentro do contexto que eu estava inserida naquele momento, pois eu estava cursando o Ensino Médio atrelado a um curso técnico em Eletrotécnica e até então pensar em fazer Engenharia. No entanto, a partir daquela aula, algo que eu não havia cogitado foi desabrochando dentro de mim, devido a afinidades com essa ciência e, de modo geral, a minha vida sempre estar atrelada à docência desde muito cedo, seja em uma aula de reforço ministrada, ou ajuda aos colegas na realização dos trabalhos escolares.

Ao ingressar na Universidade senti certa dificuldade em iniciar minha atuação profissional, tanto relativa ao ensino quanto à pesquisa, campo no qual encontrei uma dificuldade ainda maior devido às minhas características, a dos professores e alunos que se encontravam ali e da estrutura curricular que o curso apresentava. No entanto, tive a oportunidade de ministrar aulas ainda na graduação.

A primeira vez que entrei em uma sala de aula como “professora” foi durante a participação em um projeto desenvolvido pelo Espaço Ciência, intitulado “Ações Construtivas do Conhecimento Químico nas Escolas Públicas”. Após seu término essa instituição me concedeu uma oportunidade de monitoria, para atuar no museu com o atendimento diário de visitantes que desejassem obter novos conhecimentos e/ou aprimorarem os já existentes e, após algum tempo com o retorno do curso de Química, retomei minhas atividades como tutora.

Para a finalização da graduação me deparei com a necessidade de desenvolver um trabalho monográfico e como já havia trabalhado com Transposição Didática, atividade de pesquisa em paralelo ao projeto do Espaço Ciência, optei pela continuação das investigações com os Fenômenos Didáticos, ampliando o repertório dos meus estudos ao incluir na minha

pesquisa a análise da noção do Contrato Didático. Foi justamente nesse momento que começou a minha jornada em busca de desvelar os indícios dessa noção em sala de aula. A ideia de Contrato Didático tem grande relevância nas pesquisas sobre os fenômenos didáticos e foi proposta por Brousseau (1986) que a comparou a um contrato, mas que evidencia a parte referente ao conteúdo, dessa forma, delinea a relação do professor e seus alunos, dentro do ambiente instrucional, a partir do que estes devem administrar um perante o outro e de forma geralmente implícita.

Para dar continuidade aos trabalhos e debates desenvolvidos durante o final da graduação e enquanto participante do Grupo de Instrumentação e Diálogos no Ensino de Química (GIDEQ), propus, com a ajuda dos meus orientadores, o projeto de pesquisa que resultou nessa dissertação. Ainda, o mestrado possibilitou que trabalhasse na elaboração do minicurso de extensão intitulado “Abordando o Conhecimento Químico a partir de Situações-Problema”, voltado a professores atuantes no 2º ano do Ensino Médio, mas que contou também com alunos do Programa Institucional de Bolsistas de Iniciação à Docência (PIBID). A partir do material desenvolvido, durante o minicurso, acompanhamos professores na sua aplicação em sala de aula.

Ressalto que o projeto no qual se insere essa pesquisa busca evidenciar os olhares de duas pesquisadoras sob duas diferentes perspectivas a partir dos dados coletados a partir do minicurso. São duas dissertações de mestrado desenvolvidas no Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências (PPGEC/UFRPE), sendo a primeira relativa às investigações com as Situações-Problema sob a ótica da análise do Contrato Didático que foi instituído e a segunda que analisará a partir da Teoria Antropológica do Didático a utilização dessa estratégia.

Desse modo, este trabalho buscou estudar as múltiplas relações que ocorreram na sala de aula, tendo como ponto central as interações discursivas estabelecidas, inicialmente, entre duas pesquisadoras e professores participantes de um minicurso. E em um segundo momento as comunicações estabelecidas entre uma das pesquisadoras, uma das professoras que participou do minicurso e seus alunos. A partir dessas interações emergiram os fenômenos didáticos, sendo seu estudo de grande relevância para entender o

funcionamento da sala de aula na construção de um dado conhecimento, uma vez que as relações didáticas surgem a partir da intencionalidade de modificação do conhecimento de outra pessoa, e é resultante das trocas estabelecidas entre os alunos, o professor e um saber.

Embora a noção do Contrato Didático tenha sido pensada para a Educação Matemática, de modo que a maioria das pesquisas abordam conhecimentos matemáticos, Araújo, Brito Lima e Câmara dos Santos (2011) consideram um equívoco pensar que os fenômenos didáticos têm lugar apenas em salas de aula dessa disciplina, pois, de fato, em qualquer classe, com qualquer saber, tais fenômenos vão emergir: contratos didáticos serão estabelecidos, expectativas serão evidenciadas, rupturas existirão e efeitos de contrato serão promovidos.

Assim, considero que existe um grande número de debates e pesquisas possíveis, permitindo a ampliação do campo de investigação acerca desse tema e a compreensão da dinâmica de outras salas de aula. Desse modo, algumas pesquisas vêm sendo desenvolvidas nos nossos grupos de pesquisa² a partir da noção do Contrato Didático no ensino da Matemática e da Química. No estudo da Química, temos como exemplos os trabalhos desenvolvidos por Brito (2012), que analisou o Contrato Didático no conteúdo Líquido e Soluções Líquidas; Souza (2014), que analisou o Contrato Didático na gestão do conteúdo Propriedades Periódicas dos Elementos Químicos; Simões Neto, Souza, Silva e Silva (2015), que realizaram a análise a partir da comparação entre situações de uso de analogias em duas diferentes pesquisas; Souza, Silva, Silva, Simões Neto e Brito Lima (2017) que observaram a dinâmica do Contrato Didático nas aulas de Equilíbrio Químico; e Souza, Simões Neto e Brito Lima (2017) que investigaram a noção do Contrato Didático em aulas de energia no Ensino da Química e da Física.

Observo que boa parte das pesquisas relativas ao Ensino de Química se interessa pela investigação do professor com o aluno na sala de aula e/ou propõem materiais didáticos ou estratégias, visando à melhoria do processo de

² Fenômenos Didáticos na sala de aula de Matemática e Grupo de Instrumentação e Diálogos no Ensino de Química (GIDEQ).

ensino e aprendizagem. No entanto, como asseguram Medeiros, Rodriguez e Silveira (2016), a efetiva aprendizagem de conteúdos Químicos não é facilmente alcançada, devido os conceitos serem trabalhados de modo descontextualizados, tornando essa ciência distante da realidade do discente, o que provoca o seu desinteresse por estudá-la. Além disso, alguns professores possuem dificuldades em relacionar os conteúdos científicos com os fenômenos cotidianos, priorizando a memorização e reprodução do conhecimento.

Esse cenário direciona o professor de química na busca de propostas que tratem o ensino de maneira mais construtivista, oportunizando ao aluno a sua formação como cidadão crítico, ao utilizar os seus conhecimentos escolares em outros contextos, para a resolução de problemas práticos. Dessa maneira, muitos docentes fazem uso de estratégias didáticas eficientes como recursos no processo de ensino e aprendizagem, dentre as quais podemos citar estudos de caso (SÁ, FRANCISCO e QUEIROZ, 2007); experimentação (GIORDAN, 1999); júri simulado (ANDRADE, PEDROZA, MORAIS e SIMÕES NETO, 2016); jogos didáticos (SOARES, 2016); tecnologias da informação e comunicação (LEITE, 2014). Dentre tantas possibilidades, destaco para essa pesquisa a estratégia didática baseada na resolução de Situações-Problema (SIMÕES NETO, CAMPOS e MARCELINO JR., 2013; SILVA, 2013), que é apontada por Batinga e Teixeira (2014) como um referencial teórico e metodológico relevante para o professor utilizar a sua prática em sala de aula, por ser uma estratégia que evidencia aspectos relativos à vivência e ao contexto nos quais os alunos estejam inseridos. De acordo com esses autores:

A resolução de problemas entendida nesse sentido promove uma maior aproximação dos problemas propostos, em especial nas aulas de química, com a realidade experimentada pelos alunos em seu cotidiano e com os problemas reais que a sociedade enfrenta (BATINGA e TEIXEIRA, 2014, p. 2).

Por conseguinte, adoto o trabalho com Situações-Problema, com base na proposta de Meirieu (1998), que entende a Situação-Problema como uma tarefa que é passada aos estudantes e que só poderá ser resolvida mediante a

superação de um obstáculo³, estando à finalização da atividade condicionada a uma aprendizagem efetiva.

O problema de pesquisa que irá nortear esse trabalho é: como se estabelece a relação contratual, a partir da análise dos momentos de elaboração e aplicação de uma intervenção didática baseada na resolução de Situações-Problema?

Deste modo, o objetivo geral é analisar a dinâmica do Contrato Didático na elaboração e aplicação de uma intervenção didática na resolução de Situações-Problema por professores do 2º ano do Ensino Médio. Como objetivos específicos, propomos:

- 1) Analisar a transição da Situação-Problema, de Saber para a estratégia didática associada ao meio;
- 2) Avaliar a distância do que foi planejado no minicurso de extensão e executado na sala de aula;
- 3) Analisar o Contrato Didático que foi instituído em uma relação dual.

Este trabalho foi dividido em sete seções, contando apresentação, além das referências e apêndices. Na segunda seção apresentamos a Teoria das Situações Didáticas, seguindo para a Devolução de uma Situação e a noção do Contrato Didático, sendo realizada uma breve discussão da raiz dessa noção, uma análise de tendências de pesquisa que investigaram o Contrato Didático a partir de conteúdos da Química e da Física e, para finalizarmos, as discussões sobre esse tema aprofundamos os aspectos teóricos da noção do Contrato Didático. A terceira seção aborda a estratégia didática de Situações-Problema quanto à sua definição e característica e seus pressupostos metodológicos de elaboração. A seção quatro apresenta os conceitos relativos à Calorimetria, conteúdo escolhido para elaboração e aplicação de uma intervenção didática baseada na estratégia de resolução de Situações-Problema. A quinta seção aborda a metodologia para construção dos dados durante o minicurso de

³ Meirieu (1998) define obstáculo como uma dificuldade que surge na realização de uma atividade e este ao ser ultrapassado dá margens a aprendizagem. No entanto, nessa dissertação não adotamos este termo sob a ótica de Brousseau, que também o definiu.

extensão sobre Situações-Problema e da Intervenção Didática aplicada na sala de aula. A seção seis apresenta a análise dos dados que foram subdivididas na análise do lugar que o saber ocupa e análise da mudança de posição dos polos na relação didática. A sétima seção apresenta algumas considerações sobre o trabalho apresentado nessa dissertação.

Após o desenvolvimento das minhas experiências pessoais e profissionais, dos objetivos e da estrutura dessa pesquisa, se torna pertinente apresentar o nosso tema de estudo: o Contrato Didático.

2 O CONTRATO DIDÁTICO

Apresentaremos nesta seção alguns argumentos para sustentação da nossa pesquisa, referentes as discussões oriundas das proposições da Teoria das Situações Didáticas. Situações essas que são fomentadas por alguém quando se busca ensinar um novo conhecimento e, a partir dessa, irá emergir o Contrato Didático, foco conceitual do nosso estudo. Ainda, discutiremos um pouco sobre a noção do Contrato Didático, a estratégia didática de resolução de Situações-Problema, o conteúdo químico de Calorimetria e uma análise de pesquisas brasileiras envolvendo o Contrato Didático de conteúdos químicos e físicos.

2.1 Teoria das Situações Didáticas

Pensar sobre as relações entre *professor*, *aluno* e *saber* implica em colocar em cena uma série de conceitos articulados de forma complexa, para que seja possível compreender a maneira dinâmica e encadeada como tais relações se instituem (BRITO MENEZES, 2006).

É na sala de aula, local físico ou meio no qual se configura o sistema didático, que três elementos principais se relacionam na gestão do processo de aprendizagem. Dois desses elementos são humanos: o **professor**, polo pedagógico, que propõe e negocia situações didáticas, e o **aluno**, polo psicológico, para quem deve ser direcionada as situações de ensino. O outro elemento, dito não humano, é o **saber**, polo epistemológico, que é determinante no estabelecimento das relações didáticas (BRITO MENEZES, 2006).

Brousseau (1986), ao reconhecer a existência do sistema didático, propõe a análise do seu funcionamento, ao enunciar que na sala de aula se estabelecem alguns *fenômenos didáticos*, cujo estudo se torna importante para entender as relações estabelecidas entre professor, aluno e determinado saber a ser ensinado e aprendido. A relação oriunda dessa tríade é denominada por ele de relação didática e pode ser entendida como um conjunto de relações estabelecidas explicitamente e/ou implicitamente entre um aluno ou um grupo

de alunos, num certo meio, compreendendo eventualmente instrumentos e objetos, e um sistema educativo, o professor, com a finalidade de possibilitar a estes alunos um saber constituído ou em vias de constituição (FREITAS, 2002). Destacamos que o conjunto de regras que determinam as responsabilidades que devem ser gerenciadas entre os polos humanos durante as interações didáticas, se baseiam em o que cada parte envolvida tomará para si como obrigação e prestará conta ao outro, e são negociadas na abordagem de um saber que se encontra em cena no jogo didático, sendo essa a ideia central do Contrato Didático.

Os elementos constituintes da relação didática podem ser organizados em disposição triangular, estabelecendo o triângulo das Situações Didáticas (BROUSSEAU, 1986), apresentado na figura 01:

Figura 01: Triângulo das Situações Didáticas.



Fonte: Brito (2012).

Brito Menezes (2006) conjectura que o dinamismo da comunicação existente nos vértices do triângulo é devido ao fato de se tratar essa figura geométrica, considerando os seus polos e permitindo que múltiplas interações sejam estabelecidas. Assim, esse dinamismo também ocorre nas relações entre professor-aluno, aluno-saber e entre professor-saber. Sendo o Contrato Didático encontrado no 'coração' deste triângulo, seu estudo torna-se relevante para a compreensão dos processos de ensino e aprendizagem de um saber escolar.

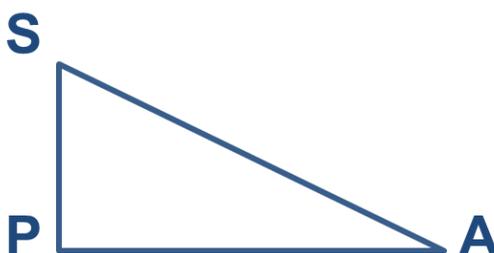
Destacamos que o triângulo das situações didáticas não representa uma estrutura de nível, podendo professor, aluno e saber ocupar quaisquer dos vértices. Assim, a representação em termos de um triângulo equilátero é apenas uma representação que indica o caráter triangular da interação.

Na direção do que estamos refletindo, Claire Margolinas, discute que:

No estágio didático inicial, o professor mantém uma relação privilegiada ao saber. Do ponto de vista da relação ao saber, há uma dessimetria que é constitutiva do sistema didático. Nós não dizemos que o aluno não detém alguma relação ao saber antes do ensino, mas simplesmente que no estágio inicial, esta relação é pouco ou não adequada (1993, p.228 *apud* BRITO MENEZES, 2006).

Acrescentamos que, por o professor está mais próximo do saber que entra em cena no jogo didático no início do processo, há uma representação momentânea do triângulo mostrada na figura 02, em configuração escalena.

Figura 02: Triângulo das situações didáticas no início da abordagem de um novo saber.

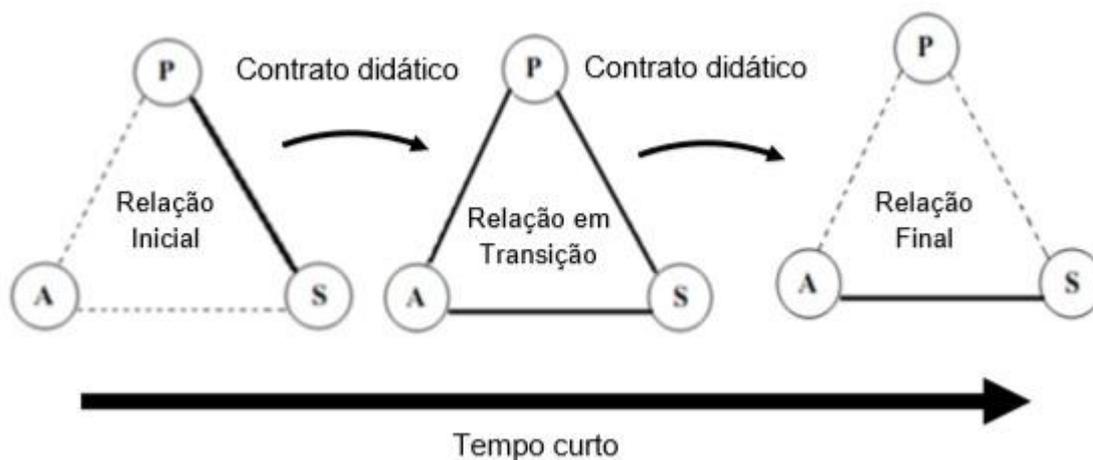


Fonte: Souza, Simões Neto, Silva e Brito Lima (2017).

Desta forma, professor e aluno não possuem a mesma relação ao saber, sendo em um momento inicial o polo do professor mais próximo ao polo do saber. Jonnaert (1996) ressalta que essa característica assimétrica inicial é fundamental na relação didática, devido a irregularidade de relações que cada parceiro possui ao saber e é essa dessimetria que move e dá sentido à Situação Didática, pois como aponta Brito Menezes (2006), o objetivo da relação didática é o de mudar essa relação inicial do aluno com o saber: apesar do aluno possuir conhecimentos prévios, sua relação com esse é considerada primária, cabendo ao professor gerenciar situações de ensino e aprendizagem para que este quadro seja mudado. Na medida em que começam a ser

estabelecidas as negociações, essa assimetria entre professor e aluno em relação ao saber tende a diminuir, pois a apropriação do aluno ao conteúdo torna a relação triangular direcionada ao equilíbrio, mesmo não sendo estático. A figura 03 demonstra a relação desse aluno ao saber durante a abordagem de um conteúdo.

Figura 03: Relação do aluno ao saber.



Fonte: Adaptado de Jonnaert e Borght (2002, *apud* ALMEIDA, 2016).

Para Almeida (2016) essa figura representa o aluno com uma relação “fraca” ou “inadequada” ao saber, mas que à medida que o professor introduz e negocia conceitos em sala de aula essa relação inicial é modificada, havendo ao final da abordagem uma alteração da sua relação ao saber a partir da aquisição de conhecimento. Nesse contexto, para Brousseau (2008), o professor desempenha o papel de representante do sistema didático, no qual é o responsável por organizar e executar momentos de ensino do objeto de estudo, que no nosso caso em particular vem a ser químico, propiciando ao aluno um ambiente favorável, para que ele aceite o problema como seu, assuma a posição de aprendiz e busque a resolução dos problemas propostos, ou seja, o que nos leva à ideia de devolução didática.

2.1.1 Devolução de uma Situação

Segundo Brousseau (1996) o professor deve organizar problemas para que o aluno resolva o que é apresentado, a fim de constatar e de poder levá-lo a constatar que cumpriu a sua tarefa. Em outras palavras:

O trabalho do professor consiste, então, em propor ao aluno uma situação de ensino e aprendizagem para que elabore seus conhecimentos como resposta pessoal a uma pergunta, e os faça funcionar ou modifique como resposta às exigências do meio e não a um desejo do professor (BROUSSEAU, 1996, p.49 *apud* SILVA, 2008).

Brousseau (2008) enfatiza que, a título de corolário, para permitir esse funcionamento, o professor não pode dizer previamente ao aluno qual é a resposta exata que espera dele, mas deve agir de modo que este aceite a responsabilidade de tentar resolver os problemas ou exercícios cuja responsabilidade desconhece. Como destaca Claire Margolinas (1993, *apud* JONNAERT, 1996), a devolução implica, de uma parte, a vontade do professor de devolver, e, de outra parte, a aceitação pelo aluno da devolução pelo professor. Pela devolução didática, o professor, voluntariamente, recusa em por seus atos de professor (que o aluno se sente no direito de esperar dele) para que o aluno ponha efetivamente em movimento de aprendizagem.

De acordo com Brousseau (1996), quando o aluno produz a sua resposta sem ter tido que fazer ele próprio, uma escolha ou ensaio de métodos, que modificassem os seus conhecimentos ou as suas convicções, este não ocorre, de fato, uma construção do conhecimento. Isto se dá nos casos em que o professor diz ao aluno como ele deve resolver uma questão proposta ou que resposta ele deve dar. A devolução didática será, assim, um desses mecanismos de transferência da responsabilidade do mestre ao aluno em um processo de construção de um saber pelo aluno por ele mesmo (JONNAERT, 1996).

Azevedo (2008) explica que a devolução didática estimula o aluno ao aprendizado, uma vez que o insere em um contexto em que ele deseja pensar, agir com o raciocínio matemático (ou químico, no caso do nosso particular

interesse) quando está diante de um problema que ele queira resolver. No entanto, o aluno na sala de aula sabe que quando o professor lhe propõe um problema há uma intencionalidade de aprendizado, mas para que de fato ele se aproprie desse conhecimento ele deve promover ações sem a interferência do professor.

Para Brousseau (2008) o primeiro paradoxo da devolução ocorre quando o professor deseja que o aluno elabore a resposta com seus próprios meios também quer que o aluno dê a resposta correta, devendo este comunicar esse saber sem precisar revelá-lo.

Brousseau (1996) enfatiza que esta situação paradoxal ocorre justamente porque tudo aquilo que o professor realiza para levar o aluno a produzir os comportamentos que se espera dele, tende a privá-lo das condições necessárias à compreensão e à aprendizagem da noção visada. Mas também o aluno se encontra perante uma injunção paradoxal: se aceitar que o professor lhe ensine os resultados, não é ele quem estabelece, e, portanto, não aprende, não se apropria do conteúdo que está sendo trabalhado em sala de aula. Se, pelo contrário, recusar toda e qualquer informação por parte do professor, então a relação didática estará quebrada.

Quando o aluno aceita a situação proposta e se ocupa pessoalmente da resolução do problema que foi apresentado na situação didática, se diz que o aluno atingiu a devolução da situação, ou seja, é quando o aluno alcança bons resultados. Como complementa Jonnaert (1996), para que haja devolução, com efeito sobre a aprendizagem, é preciso que o aluno aceite previamente as cláusulas do Contrato Didático que foi instituído: *a devolução torna-se então uma das regras do contrato.*

2.2 Noção do Contrato Didático

Segundo Pais (2001) as raízes da noção do Contrato Didático encontram-se atreladas ao conceito de Contrato Social de Rousseau (1762) e ao conceito de Contrato Pedagógico de Filloux (1974).

Ainda segundo esse autor, no que diz respeito ao Contrato Social, o seu proponente assume a ideia de que o homem enquanto ser social deve estar inserido a um conjunto de regras e compromissos, em que as necessidades coletivas se expressem a partir de uma vontade majoritária. Essa ideia assemelha-se ao Contrato Didático ao serem mantidas cláusulas em um contrato pré-estabelecido e aceito por ambas as partes e difere, de acordo com D'amore (2007), devido as suas cláusulas não serem tão legíveis e especificadas.

Quanto ao Contrato Pedagógico, podemos dizer que o ambiente escolar já é por natureza contratual. Sendo definido por Brito Menezes (2006), como algo que é estabelecido a partir da relação entre professor e alunos, mas que não está exclusivamente ligada a um saber em jogo, envolvendo regras tanto explícitas quanto implícitas que se fundamentam na concepção de ensino e aprendizagem do docente.

Dessa forma, como afirma Pais (2001), o sentido do Contrato Didático atribuído por Brousseau (1986) transpassa as noções de Contrato Social e Contrato Pedagógico, pois especifica um nível bem maior ao saber, ao considerar a relação didática estabelecida entre professor, aluno e um determinado conhecimento.

Considerando que a relação didática só é estabelecida quando há intenção de modificar o sistema de conhecimento de outrem, e dessa forma resultam em interações e obrigações recíprocas. O nosso estudo tem por intuito analisar o Contrato Didático, ou seja, a parte do contrato específica do conteúdo: o conhecimento químico em foco.

No próximo tópico aprofundamos as discussões conceituais sobre a noção do Contrato Didático.

2.2.1 Aprofundando a Noção do Contrato Didático

O Contrato Didático estabelece os papéis, os lugares e as funções de cada uma das partes – professor e aluno – na relação didática. E a partir da compreensão a respeito dos papéis que devem ser cumpridos pelo professor e pelo aluno, Brousseau (1986) afirma:

Chama-se Contrato Didático o conjunto de comportamentos do professor que são esperados pelos alunos e o conjunto de comportamentos do aluno esperados pelo professor... é o conjunto de regras que determina uma pequena parte explicitamente, mas, sobretudo implicitamente, o que cada parceiro da relação didática deverá gerir e aquilo que, de uma maneira ou de outra, ele terá de prestar conta perante o outro (BROUSSEAU, 1986, p. 50).

Para Almouloud (2007) o estudo do Contrato Didático permite identificar paradoxos ligados ao processo esperado pelo professor, quando organiza o ensino visando a produção autônoma, pelo aluno, do conhecimento pretendido.

Brousseau (1986, p. 50) enfatiza que o Contrato Didático é a *“regra do jogo e a estratégia da situação didática”*. Nesta mesma perspectiva, Silva (2005) destaca que o Contrato Didático depende da estratégia de ensino adotada, adaptando-se a contextos como as escolhas pedagógicas, o tipo das atividades direcionadas aos alunos, entre outros, pois o professor, ao estruturar o meio, possui uma série de expectativas em relação à participação dos alunos e esses também observam o trabalho do professor e buscam entender quais são as regras do jogo para poder direcionar suas ações.

Isto porque o perfil docente é reflexo de uma construção ao longo de uma vida escolar, sendo esta histórica e social, estando vinculada intimamente a sua concepção de ensinar e aprender. Araújo (2009) ressalta que o Contrato Didático trará as marcas das relações humanas sobre as relações didáticas, assim, cada professor irá trazer no seu Contrato Didático as marcas das suas concepções; do que é ensinar, de como se aprende, quais as estratégias que o aluno deve utilizar para resolver os problemas, etc. E mesmo que ele não tenha consciência dessas concepções elas se revelarão nas suas atitudes em sala de

aula, nos sentidos atribuídos às situações e nas exigências habituais do mestre sobre uma situação particular.

Schubauer-Leoni (1988) defende a ideia que contratos didáticos anteriores influenciam na proposição de um novo contrato, quando ao menos um dos polos da relação didática é modificado. A autora propõe que "...cada indivíduo entra na relação [didática] regida pelo Contrato Didático, com os 'hábitos' construídos através de múltiplos contratos sociais e didáticos" anteriormente estabelecidos. Isso seria, na concepção de alguns estudiosos da noção (BRITO MENEZES, 2006), o núcleo duro do Contrato Didático.

Devido à dimensão complexa em que o conceito de Contrato Didático está inserido, Jonnaert (1996) cita três elementos essenciais que norteiam essa noção:

- 1) **A ideia de divisão de responsabilidades:** o professor deixa de controlar a relação didática, permitindo que o aluno cumpra o seu papel na relação, assumindo seu ofício de aluno, ou seja, ocorre divisão dos poderes.
- 2) **A consideração do implícito:** o contrato funciona mais a partir do que não é mencionado do que das regras enunciadas.
- 3) **A relação com o saber:** a relação que cada parceiro possui com o saber é essencial na negociação das cláusulas do Contrato Didático, uma vez que a relação contratual é dependente dos três elementos e suas relações.

Ainda para esse autor o Contrato Didático é um jogo paradoxal entre opostos: implícito/explicito; unilateral/negociável; espontâneo/imposto; interno/externo. Dessa maneira o contrato cria e amplia os espaços de diálogo estabelecendo um equilíbrio entre outros polos contraditórios.

Nesse sentido, ainda de acordo com Jonnaert (1996) a partir do funcionamento da sala de aula é que podemos identificar o Contrato Didático que foi instituído. Como não há duas salas de aulas idênticas, também não haverá dois contratos iguais, não existindo dessa forma um padrão para o Contrato Didático. A partir da reflexão de que cada relação didática irá se estabelecer de modo particular,

Pais (2001) apresenta três modelos de Contratos Didáticos propostos por Brousseau:

- 1) No primeiro a ênfase é colocada no conteúdo, e a relação professor-aluno retrata essa importância na medida em que o docente se considera com o monopólio do conhecimento e o aluno é visto como uma *tábula rasa*. Nesse modelo, as regras do Contrato Didático são marcadas pelo controle dessa relação, exercido pelo saber.
- 2) No segundo há ênfase entre a relação do aluno com o saber, com pequenos direcionamentos do professor. Nesse modelo não há controle dos processos de ensino e de aprendizagem, havendo pouquíssimas intervenções do professor, já que os alunos escolheram de forma independente sua trajetória, como se a aprendizagem do saber escolar fosse espontânea.
- 3) No terceiro a ênfase na relação aluno-saber também ocorre, porém, o professor estabelece intervenções mais pontuais em relação ao segundo modelo. Nesse caso, a aprendizagem pode ocorrer individualmente, em pequenos grupos ou na classe como um todo. Nesse modelo o professor acompanha o processo de aprendizagem, planejando as situações didáticas, buscando situações desafiadoras de acordo com o nível intelectual do aluno.

O Contrato Didático extrapola a ideia de contrato no sentido legal do termo, porque enquanto um contrato determina as regras para “*assegurar a sua estabilidade, o Contrato Didático terá antes como função dinamizar as regras, justamente para que as coisas ocorram*” (JONNAERT, 2002, p.153). Esse dinamismo do Contrato Didático se dá durante os processos de ensino e de aprendizagem de algum conhecimento, na medida em que alguma regra anteriormente acordada não está sendo cumprida pelo professor ou pelo aluno, ocasionando uma ruptura e a partir dessa ruptura pode ser realizada ou não uma renegociação, ou seja, uma negociação de uma nova cláusula.

Do ponto de vista metodológico de pesquisa existe uma dificuldade, levantada por alguns autores (BROUSSEAU, 2008; BRITO MENEZES, 2006; ALMEIDA,

2009) em observar este fenômeno, devido a pluralidade de elementos implícitos, sendo observado mais claramente quando há uma ruptura. Desta forma, é comum encontrar pesquisas baseadas em análise de momentos de rupturas e renegociações (BRITO MENEZES, 2006; ALMEIDA, 2009; BRITO, 2012; SOUZA, 2014), que utilizem as interações discursivas para compreender a dimensão do Contrato Didático.

Em síntese, o Contrato Didático passa por um processo contínuo de negociação e renegociação; e que a cada novo saber ou novo grupo de alunos em jogo, um novo contrato se estabelece (BRITO MENEZES, 2006).

2.2.1.1 Rupturas e Negociações

Lins, Brito Lima e Bessa de Menezes (2010) definem que a ruptura ocorre quando os polos humanos da relação didática se deparam com uma situação conflituosa e ao romper o acordo anteriormente estabelecido algumas das cláusulas e responsabilidades designada a cada parceiro tornam-se explícitas, podendo ser identificadas a partir das falas do professor e de seus alunos.

Brito Menezes (2006) destaca que seria um engano imaginar que o “bom contrato” é aquele que suas cláusulas são mais explicitadas. Ao contrário disso, muitas vezes é nos momentos de ruptura que as aprendizagens são consolidadas (SARRAZY, 1995). Nessa mesma perspectiva, Brousseau (1996) afirma que um contrato totalmente explícito está voltado ao fracasso. Indo mais além, no sentido exato que Brousseau atribui à noção de contrato, seria impossível explicitá-lo completamente, qualquer que fosse a situação, uma vez que os sujeitos didáticos estão impregnados de subjetividades. De forma que as cláusulas de ruptura e o enquadramento do contrato não podem ser descritos antecipadamente, sendo o conhecimento o responsável por resolver as crises resultantes dessas rupturas, que não podem ser predefinidas.

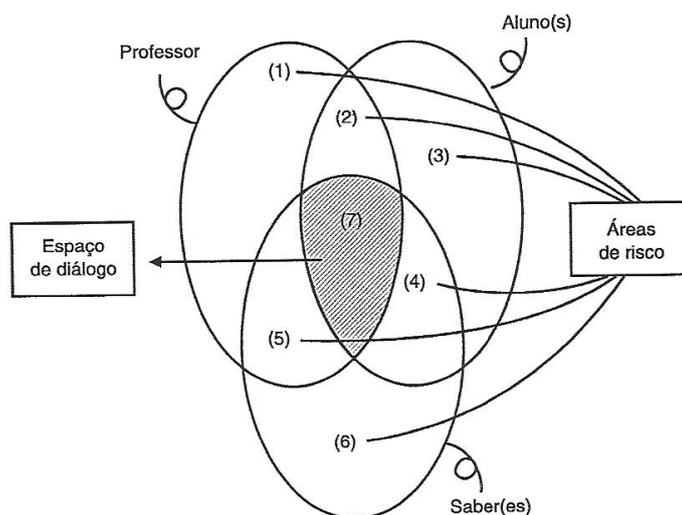
Assim, a função de um Contrato Didático não é de transformar todo implícito em explícito, mas de equilibrar os dois a fim de criar uma zona de trocas entre as partes, ou seja, um diálogo (JONNAERT, 1996, p.14). Dessa maneira o contrato cria e amplia os espaços de diálogo estabelecendo um equilíbrio entre

outros polos contraditórios, e é justamente nessa zona de diálogos que existe a possibilidade de aprendizagem.

Um Contrato Didático não se define então a priori, em uma análise simplista e externa das variáveis didáticas. Ao contrário, ele exige de cada um dos participantes a elaboração de uma zona de encontro com cada um dos outros participantes, mas ele exige também que cada um se conserve em espaços privados, dos jardins secretos que o protegem. Em outros termos, um Contrato Didático não é colocar a nu os participantes: ele cria simplesmente um espaço de diálogo entre estes últimos tudo em relação a cada um deles (JONNAERT, 1996, p.14).

A figura 04 é proposta por Jonnaert e Borght (2002, *apud* ALMEIDA e BRITO LIMA, 2010), baseando-se na função do Contrato Didático de criar e ampliar os espaços de diálogo. As áreas relacionadas aos três parceiros da relação estão discriminadas pelos itens (1, 3, 6), nelas eles estão a sós, frente a si mesmo, sem comunicação com as outras famílias de variáveis. De acordo com Jonnaert (1996) nesses espaços em que não há interação entre os participantes, não existe um diálogo, não havendo, assim, um Contrato Didático, mas, sim, monólogos de sujeitos que nunca se encontrarão.

Figura 04: Espaços de diálogo e áreas de risco na relação didática.



Fonte: Brito Lima e Almeida (2010 *apud* Jonnaert e Borght, 2002).

Almeida e Brito Lima (2010) refletem que, a partir do que foi proposto por Jonnaert (1996), quanto maior o espaço de diálogo entre os três polos da relação (P, A e S), mais a presença das áreas de risco é diminuída pelo

Contrato Didático. Para Almeida (2009), quanto maior o espaço da região de diálogo entre os três polos da relação, menor é a ocorrência das regiões de risco.

As regiões de diálogo possibilitam a ocorrência das rupturas, e, por conseguinte, a aquisição de conhecimento pelos alunos ao oportunizar a modificação de algo que não estava dando certo na relação didática, sendo definido por grande parte da literatura como os momentos de não aceitação e negociação de novas cláusulas. Nessa mesma direção Araújo, Câmara dos Santos e Acioly-Regnier (2010) afirmam que esses momentos são aqueles em que alguma regra, ou algumas regras, do Contrato Didático são ressaltadas, no qual mudanças podem acontecer, evidenciando necessidades em buscar novos caminhos e direcionamentos em sala de aula.

Dessa forma, a aprendizagem não é mais considerada como o resultado da satisfação das exigências, mesmo implícitas, do Contrato Didático, mas provém de uma ruptura dele: “De fato, a aprendizagem vai repousar não sobre o funcionamento do contrato, mas sobre suas rupturas” (SARRAZY, 1995, p.6). Silva (2008) destaca que após a ocorrência de uma ruptura algumas das cláusulas o Contrato Didático deve ser revisto e renegociado, permitindo avanços no conhecimento a partir de modificações da relação com o saber. O contrato não se reduz a um costume, pois se revela exatamente na hora em que esse costume (ou hábito, ou cláusula de contato) não é mais suficientemente útil, resultando na sua ruptura (ARRUDA, SOARES e MORETTI, 2003).

Queremos destacar que, a ruptura é uma ideia importante e central para essa noção teórica e foi sendo modificada ao longo dos anos, à medida que os estudos a respeito do Contrato Didático foram avançando, pois antes as rupturas eram vistas como algo indesejado na relação didática e hoje elas são entendidas como momentos que podem possibilitar avanços na aquisição de conhecimento.

Arruda, Soares e Moretti (2003) destacam que a ruptura pode ser provocada pelo professor ao propor uma atividade diferenciada para os alunos ou ao utilizar novas estratégias ou metodologias de ensino, pois eles vão esperar

métodos já conhecidos. As rupturas provocadas pelo professor serão didáticas se elas constituírem relação com o saber a ser ensinado. Silva (2005) ressalta que essa reestruturação e renegociação dependem não só do tipo de trabalho, mas também do meio em que a prática pedagógica é desenvolvida.

Para Almouloud (2007), no jogo de interações aluno-saber-professor, a ruptura de Contrato Didático e sua renegociação podem provocar a entrada de fatores positivos ou negativos para a aprendizagem. Positivo porquê dessa negociação podem surgir novas estratégias de ensino e de aprendizagem, nova ordem na relação didática e na relação professor-aluno. Negativo, porquê, na ânsia do professor em desejar que seus alunos tenham êxito nas atividades propostas, ele tende a facilitá-las de diferentes maneiras, fazendo com que o contrato gire em torno da aquisição do conhecimento (ARRUDA, SOARES, MORETTI, 2003).

Ainda segundo Almouloud (2007), esses fatores negativos podem entrar em cena ao se negociar continuamente o contrato, provocando desta forma uma descaracterização dos conteúdos do saber e dos seus objetivos de aprendizagem, pois o professor, para que os alunos acertem, tende a facilitar as tarefas de diversas maneiras: fornecendo várias explicações, proposta de problemas decompostos em sub-questões, ensino de algoritmos procedimentais, etc. Sabemos que a mediação do professor na relação didática é necessária, mas esta deve respeitar o papel do aluno na aquisição do conhecimento.

Pesquisadores em didática da matemática identificaram diversas atitudes ou práticas utilizadas na sala de aula por parte do professor, chamados por Brousseau (1986) de efeitos perversos, e que atualmente recebem a notação de efeitos do Contrato Didático, sendo estes considerados, em sua grande parte, os causadores das dificuldades dos alunos em compreender algum conteúdo.

2.2.1.2 Efeitos do Contrato Didático

Podemos entender algumas situações emergentes nas salas de aula que direcionam uma busca não consciente do professor em mascarar objetivos não alcançados nos processos de ensino e de aprendizagem, fazendo-o recorrer a ações indesejadas e pouco efetivas. Ao adotar essa postura, mesmo que involuntariamente, o professor poderá provocar a ocorrência dos efeitos de Contrato Didático.

Brousseau (2008) ao iniciar as discussões sobre esses efeitos destaca o problema a **idade do capitão**:

“Em um navio embarcam 26 ovelhas e 18 cabras. Qual a idade do capitão? ” “44 anos” – disseram os alunos. [...] Os pesquisadores perguntaram então aos alunos se não haviam achado o problema um pouco estranho. “Achamos, a pergunta era meio boba – disseram alguns”. Porque as ovelhas não têm nada a ver com a idade do capitão!” “Então, por que responderam?” “Porque a professora perguntou” (BROUSSEAU, 2008, p.77).

Chevallard (1988, *apud* SILVA, 2005) ao fazer a análise didática dos resultados desta experiência observa que a “lógica” das respostas dos alunos não questiona a relevância dos dados da questão proposta. A lógica usada é a do Contrato Didático, segundo a qual um problema tem só uma resposta e para chegar a ela todos os dados propostos devem ser utilizados sem que haja necessidade de nenhuma outra indicação.

Esses efeitos são amplamente descritos na literatura (ALMOULOU, 2007; BRITO MENEZES, 2006; D’AMORE, 2007; ALMEIDA, 2009; BRITO, 2012; SOUZA, 2014), e são: Efeito Pigmalão, Efeito Topázio, Efeito Jourdain, Deslize Metacognitivo e Uso Abusivo da Analogias, estando definidos e exemplificados resumidamente no quadro 03. Destacamos que para Brito Menezes (2006) esses não são os únicos efeitos de contrato que poderão ser identificados. Outros efeitos, como o efeito Dienes ou outros ainda não identificados ou estudados, podem aparecer, sempre que uma situação de fracasso seja eminente e o professor tente “salvar” tal situação.

Quadro 01: Efeitos do Contrato Didático.

Efeito Pigmaleão ou fenômeno das expectativas	É caracterizado como um fenômeno inevitável, devido à instituição de um Contrato Didático. O professor valoriza a imagem que se faz mediante as expectativas, limitando o nível de exigência em relação ao real.	
	Exemplo	Os estudantes que fazem um bom trabalho são vistos de maneira diferenciada pelo professor, sendo convidados a responder perguntas em uma aula expositiva dialogada. Enquanto que o aluno que não possui grande destaque na disciplina é subestimado.
Efeito topázio ou controle da incerteza	O professor, ao desejar que seus alunos obtenham bons resultados, tende a facilitar-lhes a tarefa de variadas maneiras, com explicações abundantes, ensinando pequenos truques, algoritmos e técnicas de memorização ou mesmo indicando-lhes pequenos passos nos problemas (SILVA, 2005).	
	Exemplo	O aluno solicita a intervenção do professor para ajudar na resolução de uma questão e ao expor a sua linha de raciocínio, o professor o interrompe e dá uma dica ou uma série de explicações, sem esperar que o aluno conclua o seu raciocínio.
Efeito Jourdain ou mal-entendido fundamental	Para evitar a comprovação do fracasso do aluno, a partir do debate, o professor, admite perceber indícios de um conhecimento científico nos comportamentos ou nas respostas dele, ainda que sejam, motivados por causas e significações banais (BROUSSEAU, 2008).	
	Exemplo	O professor pergunta ao aluno sobre o que seria tensão superficial, que recorre ao exemplo do mosquito que não afunda ao andar em cima da água e o professor aceita como verdadeira a resposta (BRITO, 2012).
Deslize metacognitivo	O professor acaba substituindo o discurso científico por um discurso fundamentalmente ligado ao senso comum, [...] promovendo um deslize, uma ruptura e um deslocamento do objeto do saber: este sai do plano científico para o plano do senso comum (BRITO MENEZES, 2006).	
	Exemplo	Tal situação ocorre quando o professor ao exemplificar sobre a estabilidade dos elementos químicos usa o termo “o Lítio quer dar um elétron” (SOUZA, 2014).
O uso abusivo da analogia	Quando o professor ao percebe o fracasso da aprendizagem oferece chances sobre o assunto, recorrendo às analogias e o aluno obtém a solução por meio das indicações didáticas, não realizando uma releitura do problema em questão.	
	Exemplo	O professor ao explicar o conceito de volatilidade o compara a relacionamentos amorosos não duradouros. Ao exemplificar sobre substâncias voláteis o aluno cita como exemplo os namoros de seus colegas de classe (BRITO, 2012).

Fonte: Própria.

Almouloud (2007) ressalta que a análise desses efeitos evidencia a situação paradoxal que aluno e professor se encontram durante os processos de ensino e de aprendizagem de um denominado saber, situação paradoxal essa que foi discutida anteriormente.

Até aqui, fizemos a discussão da noção do Contrato Didático, que tem por preocupação a compreensão do funcionamento da sala de aula ao examinar um determinado conteúdo do saber durante o processo didático, e ao propiciar

esse olhar professores e alunos dão novos significados aos seus papéis, sendo o aluno o responsável pela construção do seu conhecimento e o professor pela organização dos momentos de aprendizagem.

No entanto, garantir a efetiva aprendizagem não é algo trivial, pois como indicam Medeiros, Rodriguez e Silveira (2016), a forma superficial e confusa que conteúdos mais abstratos são ministrados pode contribuir para o desinteresse dos alunos, sendo esse um dos fatores que desmotivam o estudo da Química.

Ainda segundo esses autores para a melhoria na aquisição dos conhecimentos relacionados a conteúdos dessa ciência o professor deve adotar métodos que propiciem ao estudante a compreensão do seu cotidiano, reflexão crítica do mundo e o seu desenvolvimento cognitivo por meio de sua participação ativa, criativa e construtiva, sendo essa uma das premissas do trabalho com Situações-Problema, estratégia didática utilizada para adquirir e consolidar os diferentes níveis de conhecimento, a qual adotamos para o desenvolvimento deste estudo e que será discutida na próxima seção.

3 ABORDAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE SITUAÇÕES-PROBLEMA

Na didática das ciências o trabalho com resolução de problemas é uma das mais relevantes estratégias didáticas, principalmente por possuir potencialidade para desenvolver o conhecimento dos alunos a partir de seu esforço e reflexão. De acordo com Lima e Silva (2016), as Situações-Problema são utilizadas pelos professores nas salas de aulas com o objetivo de aproximar o conhecimento científico e a realidade dos estudantes e, desse modo, despertar um olhar crítico para questões cotidianas que envolvem fenômenos naturais, além de atuar na motivação intrínseca em superar obstáculos enquanto aprendem.

Essa estratégia didática tem sido deveras utilizada por professores na área de Ensino das Ciências e Matemática e não há consenso quanto a definição e ao uso dos termos Problema e Situação-Problema. Segundo Batinga (2010), o conceito de Problema compreende múltiplos aspectos, e nesse sentido existe uma concordância, ao pensar problema como uma situação nova para qual o indivíduo não possui inicialmente uma resposta, sendo necessário iniciar uma procura de novas resoluções.

Campos e Nigro (1999), ao discorrerem sobre a proposição de problemas, afirmam que submeter o aluno a perguntas abertas e fechadas não significa a utilização de um problema verdadeiro, pois um problema verdadeiro é aquele que está próximo da nossa estrutura cognitiva. Para isso, eles adotam como referencial Garret (1995, *apud* CAMPOS e NIGRO, 1999, s/p) que denomina o problema como “uma situação de conflito para o qual não temos uma resposta imediata, nem técnica de solução”. Essa situação cria uma tensão ou ambiguidade, despertando o interesse do estudante em resolvê-la por estar próxima da sua estrutura cognitiva.

Pensando a aprendizagem segundo Piaget e com foco no conceito de equilíbrio, esses autores ainda discutem que a proposição de um problema deve possibilitar uma situação de *desequilíbrio* e propiciar condições para a sua resolução por parte dos alunos, evitando desestímulo na execução da

tarefa. Assim, podemos dizer que após o estabelecimento do desequilíbrio os alunos vão aos poucos reorganizando suas ideias.

Echeverria e Pozo (1998) enfatizam que o aluno, ao se deparar a primeira vez com uma tarefa, podem a considerar um problema, mas, à medida que for ela resolvida diversas vezes, gerando uma automação associada a resolução, o problema ficará reduzido a um exercício. Dessa forma, uma mesma situação pode ser considerada um problema para uma pessoa enquanto que para outra, que pode resolvê-la com um mínimo de recursos cognitivos, poderá ser considerada um exercício.

Existem questões que por serem de fácil solução ou que, por sua natureza, exijam respostas automáticas, e por isso não poderão ser caracterizadas como um problema independentemente da pessoa que responda. Podemos destacar como exemplos a realização de uma operação de soma, na matemática; o reconhecimento de funções em compostos orgânicos e identificação de um processo químico e físico em uma equação que envolva reagentes e produtos, na química.

Na literatura, ao investigar as definições de problema apresentadas por diversos autores como Batinga (2010), Garret (1995), Campos e Nigro (1999), encontramos algumas aproximações, como por exemplo, o fato de tratar-se de uma situação que o professor proporciona ao aluno que, no início da resolução, não possui recursos para resolvê-la de imediato. Assim, a sua não resolução provoca um desequilíbrio ou conflito cognitivo, que, aos poucos vai sendo superado pela reorganização das ideias dos estudantes, por encontrar proximidades na estrutura cognitiva ou por despertar o interesse durante a sua resolução, que garantirá a aprendizagem.

Por fim, chamamos a atenção para o fato da utilização dessa estratégia didática, em sala de aula, permitir ao aluno a aquisição de diversas habilidades e competências não se restringindo ao conhecimento do campo conceitual químico ou de qualquer outra área.

3.1 Situações-Problema (SP): Definição e Características

Nesse estudo adotaremos o termo Situação-Problema (SP), proposto por Meirieu (1998) como uma:

Situação didática na qual se propõe ao sujeito uma tarefa que ele não pode realizar sem efetuar uma aprendizagem precisa. E essa aprendizagem, que constitui o verdadeiro objetivo da situação problema, se dá ao vencer obstáculos na realização da tarefa (MEIRIEU, 1998, p. 192).

Meirieu (1998) afirma que o aluno deve encontrar um obstáculo e uma restrição como instrumentos instalados na Situação-Problema. Enquanto o obstáculo é o que vai demandar do estudante a aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo até um novo patamar de conhecimento, o sistema de restrição é o que vai impedir uma resposta banal do aluno. Ou seja, em uma Situação-Problema, o objetivo principal está na superação do obstáculo e não apenas na tarefa a realizar, pois é ao se transpor esse obstáculo que o aluno constrói um novo conhecimento. É importante entender que o obstáculo deve possuir um nível de dificuldade e organização tal que seja possível para os estudantes sua superação e que só nessa superação necessariamente ocorra aprendizagem.

Meirieu (1998) alerta para problemas associados a economia cognitiva, em que o aluno, ao se deparar com o obstáculo de uma Situação-Problema, pode tentar burlá-lo ou desistir de dar continuidade a atividade. Nesses casos o professor deve gerenciar meios para que a Situação-Problema seja resolvida, e é justamente nesse momento que percebemos a importância do sistema de restrição instalado, pois é ele que vai garantir que o aluno não fuja da resolução.

Sempre inventamos para não termos que aprender, fabricamos e trocamos objetos manufaturados que podemos utilizar com economia, ignorando todas as aprendizagens que tornaram possível sua elaboração. É por isso que não devemos atribuir à má vontade do aluno o fato de tentarem sempre executar o projeto sem aprender. Não devemos estranhar o fato de procurarem

sistematicamente a *facilidade*, o amigo *que já sabe fazer* e o objeto já pronto (MEIRIEU, 1998, p. 172).

Outro instrumento instalado em uma Situação-Problema é o sistema de recursos, que tem a função de instrumentalizar o estudante na busca pela superação do obstáculo. Nessa direção, Azevedo (2004) afirma que um dos objetivos da resolução de problemas é proporcionar a participação do aluno de modo que ele comece a produzir seu conhecimento por meio da interação entre pensar, sentir e fazer, e esse pode ser um instrumento importante no desenvolvimento de habilidade e capacidades tais como raciocínio, astúcia, argumentação e ação.

Para Meirieu (1998) a utilização de Situações-Problema seria o ponto médio entre a pedagogia das respostas e a pedagogia do problema. A primeira é aquela na qual ao final da aula é possível a resolução dos problemas direcionados e simples, semelhantes a exercícios e encontrados no final de cada capítulo de livro, em atividades direcionadas e nas avaliações somativas. Na segunda, o sujeito é direcionado à realização de projetos, tais como criação de jornais, revistas, peças de teatro, curtas cinematográficos, ações socioeducativas e outras propostas, que dariam condições à construção do conhecimento.

De acordo com Carvalho (2004), ao trabalhar com as Situações-Problema o professor deixa de agir como um mero transmissor de informação e passa a agir como um guia, estimulando o aluno a refletir, buscar explicações e participar das etapas do processo que leve à resolução do que foi proposto. Diante do exposto, concordamos com Meirieu (1998) quando ele reconhece que a pedagogia das Situações-Problema é uma pedagogia de emancipação do estudante, sendo o educador o responsável por delimitar a tarefa que envolva situações para que o estudante se aproprie do conhecimento mediante a superação do obstáculo, o que exige engajamento e investimento da sua própria inteligência.

Durante a elaboração de uma Situação-Problema o professor deve considerar o contexto do estudante, pois, segundo Carvalho (2004), o conhecimento cotidiano do contexto, o problema proposto e atividade de ensino criada podem

despertar o interesse do aluno e estimular a sua participação, além de ter a função de auxiliar na identificação de um ponto de partida para a construção do conhecimento, gerar discussões, e assim conduzir o aluno a participar das etapas do processo de resolução do problema.

Após essa discussão, abordaremos a elaboração de Situações-Problema, no tópico a seguir. Para tanto adotamos novamente Meirieu (1998) como referencial teórico, agora para embasar a construção de estratégias didáticas baseadas na resolução dessas situações, além de Macedo (2002), para apresentação de uma metodologia para validação a posteriori da Situação-Problema criada.

3.2 Elaboração de Situações-Problema

Meirieu (1998) define seis características que devem ser consideradas ao elaborar uma Situação-Problema, são elas:

- 1) Propor aos sujeitos a realização de uma tarefa;
- 2) A tarefa só pode ser executada se o obstáculo for transposto;
- 3) A transposição do obstáculo deve representar um patamar no desenvolvimento cognitivo do sujeito;
- 4) O obstáculo deve constituir o verdadeiro objetivo de aquisição do educador;
- 5) A tarefa deve apresentar um sistema de restrições a fim de que os sujeitos não executem o projeto sem enfrentar os obstáculos;
- 6) Deve ser fornecido aos sujeitos um sistema de recursos (materiais e instruções) para que eles possam vencer o obstáculo.

Após a construção da Situação-Problema utilizando as suas seis características inerentes, Simões Neto (2009) sugere uma validação a *posteriori*, utilizando elementos da proposta de Macedo (2002) que delimita alguns pontos de avaliação para a Situação-Problema já criada, podendo ser consideradas proposições suplementares às indicações de Meirieu (1998), pois

são indicações de algumas questões a serem observadas após a elaboração da Situação-Problema:

- 1) O enunciado cria um contexto ou circunstância que confere ao item uma autonomia, no sentido de ser um bom recorte ou Situação-Problema?
- 2) A tarefa a ser realizada está bem caracterizada?
- 3) É possível realizar a tarefa nos limites espaciais e temporais aceitos ou determinados na prova?
- 4) As alternativas estão bem formuladas e criam obstáculos que convidam à reflexão do aluno e expressam diferentes graus de articulação entre o enunciado e a alternativa que melhor define a resolução do problema proposto?

Daremos como exemplo as Situações-Problema elaboradas nos estudos desenvolvidos por Simões Neto (2009), que trabalhou com essa estratégia didática na abordagem do conceito de isomeria, Fernandes (2011) que trabalhou com essa estratégia didática no ensino de ligações iônicas e Silva (2013), que trabalhou a temática tratamento radioterápico, com o objetivo de abordar a radioatividade do ponto de vista positivo, associada ao tratamento do câncer.

Apresentamos no quadro 04, as duas proposições de Situações-Problema desenvolvidas no estudo de Simões Neto (2009, p. 61). A primeira, relacionada a história do desenvolvimento do conceito de isomeria e a segunda, em contexto médico-hospitalar, que contou com a utilização de diferentes isômeros com geometrias moleculares diferentes.

Quadro 02: Situações-Problema elaboradas por Simões Neto (2009).

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1) As origens do estudo químico da isomeria remetem ao século XVIII, quando dois grandes cientistas da época, os alemães Liebig e Wöhler enviam, independentemente, artigos relatando a descoberta de determinado composto de prata (AgCNO) para publicação. Porém, o editor nota que apesar da mesma fórmula proposta nos dois artigos, as propriedades citadas eram bem diferentes. Pensando na estrutura dos compostos, qual explicação você daria?2) Para o tratamento antitumoral em pacientes em estado inicial, o diretor-médico de um |
|--|

importante hospital da Região Metropolitana do Recife faz um pedido de determinada substância a um laboratório químico da região, expressando no fax enviado apenas a fórmula “molecular” do composto: $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$. O envio do produto químico foi feito, mas apenas algumas amostras se mostraram eficientes no tratamento da doença. O que pode ter ocorrido?

Fonte: Própria.

O quadro 05 demonstra a Situação-Problema proposta por Fernandes (2011, p. 30) para o conteúdo de ligação iônica:

Quadro 03: Situação-Problema elaborada por Fernandes (2011).

“Os vasos são objetos que estão comumente presentes na decoração dos ambientes de uma casa. Eles podem ser constituídos por vários materiais: vidro, gesso, barro, prata, porcelana, etc. Suponha que uma casa contém dois vasos idênticos, sendo um de prata e outro de gesso, e que os dois despenquem de uma prateleira. Ao cair ao chão, o vaso de gesso quebra-se em vários pedaços enquanto que o de prata apenas amassa. Porque o comportamento dos vasos foi tão diferente? Como você representaria a estrutura microscópica das ligações presentes nas substâncias constituintes desses vasos?”

Fonte: Própria.

Para a construção da Situação-Problema de radioterapia Silva (2013, p. 52) utiliza como contexto uma reportagem publicada pelo jornal O Estado de São Paulo, como demonstrado no quadro 06.

Quadro 04: Situação-Problema elaborada por Silva (2013).

Tratamento de Radioterapia Simulado

Um dos mais importantes hospitais do litoral paulista foi investigado em 2009, sob a suspeita de ter simulado tratamentos de radioterapia oferecidos a pacientes com câncer. O Ministério Público Estadual (MPE) apurou que pelo menos sete doentes passaram pelo chamado acelerador linear - dispositivo que emite feixes de radiação sobre a área afetada - em um período em que o aparelho estava quebrado. Em depoimento, uma técnica do setor de radioterapia confirmou a prática e disse ter recebido ordens para ludibriar pacientes, que teriam partido de um dos médicos responsáveis pela unidade de radioterapia do local desde 1986. Os pacientes que eram tratados nesta unidade de radioterapia foram relocados para outros hospitais. A unidade está fechada desde julho de 2009, quando surgiram as primeiras denúncias de que um dos equipamentos de radioterapia funcionava com a bomba de cobalto

(fonte de radiação) vencida havia dois anos. A direção do hospital abriu sindicância para apurar os indícios de irregularidades no atendimento aos pacientes e se comprometeu a repassar ao MP as informações coletadas. "Estamos estarecidos com o que aconteceu", disse o diretor técnico do hospital.

(Adaptado de "O Estado de S. Paulo" - Estadão - 29 de outubro de 2009
<http://www.estadao.com.br/noticias/geral,em-santos-hospital-e-acusado-de-simularradioterapia,458297,0.htm>)

Diante deste fato, o que significa dizer que a bomba de cobalto estava vencida? O que deve ser considerado na hora de escolher um radioisótopo para este tipo de tratamento? Além do tratamento do câncer, utilizam-se radioisótopos para o diagnóstico de doenças, porém, estes devem ter características diferentes dos que são usados para fins de terapia. Qual explicação você daria?

Fonte: Própria.

Podemos observar que essas Situações-Problema apesar de possuírem contextos de pesquisas distintas, atendem aos aspectos levantados nas indicações de Meirieu (1998) e Macedo (2002), quanto à criação de um contexto, quanto à proposição da tarefa ser pedida de modo claro, o problema ter sido desenvolvido e executado durante todo o tempo do trabalho com os respectivos conteúdos. Atende, igualmente, ao fato de todas as questões possuírem uma intencionalidade de obstáculo, não podendo ser respondidas de imediato e que, ao ser transposto, teriam potencial para garantir a aprendizagem do aluno. Só poderíamos garantir que de fato tenha se tornado um obstáculo na construção do conhecimento pelos alunos ao ser feita uma análise dos resultados desses estudos.

Após instituir as premissas pertinentes a elaboração de uma Situação-Problema, Meirieu (1998) discorre que essa abordagem metodológica oportuniza ao professor que a avaliação do aluno decorra de três formas:

- 1) Avaliação diagnóstica, na qual o professor reconhecer os conhecimentos que o aluno possui sob um dado conteúdo, para que a partir disso ele desenvolva uma Situação-Problema que impulse o seu nível cognitivo;
- 2) Avaliação Formativa, que permite ao professor mensurar os percursos adotados durante as tentativas de resolução da Situação-Problema;

3) Avaliação Somativa, realizada ao final do processo, solicitada ao estudante, em forma de relatório, dissertação ou outro instrumento avaliativo clássico, como provas, chamadas orais, entre outros.

Esse autor ainda discorre que para que os resultados dessas avaliações sejam satisfatórios a Situação-Problema deve ativar três funções básicas, sendo elas:

- 1) Função Erótica, atingida quando ou se a estratégia didática despertar o interesse do estudante;
- 2) Função Didática, quando ou se a estratégia didática permitir a apropriação de conhecimento pelo estudante;
- 3) Função Emancipadora, quando ou se a estratégia didática permitir que cada estudante elabore suas estratégias de resolução da Situação-Problema e tenha condições de aplicar o que foi aprendido em outros contextos distintos.

Assim, o trabalho com Situações-Problema parece ser uma potente estratégia didática, pois na sua elaboração deve ser inserido: um contexto, que tem o papel de motivar o aluno em busca de um caminho de resolução; um obstáculo, que ao ser transposto proporciona uma aprendizagem efetiva; um sistema de recurso, que dará subsídios aos alunos durante a formulação das suas hipóteses e estratégias de resolução; e um sistema de restrição, para que esse se comprometa com a atividade e não procure respostas banais. Permite, essa estratégia didática, a possibilidade de ativação das três funções básicas de aquisição de conhecimento e por fim, permite que o professor assuma o papel de mediador ao elaborar toda a proposta de atividades que será designada aos alunos, os motive durante a sua aplicação e os avalie durante o início, o meio e o fim do processo de aquisição de conhecimento.

No próximo tópico, apresentaremos um pouco sobre o saber químico em cena durante a análise do contrato: Calorimetria.

4 ASPECTOS TEÓRICOS DA CALORIMETRIA

Nessa seção daremos aos conceitos relativos origem da termodinâmica química, as suas três leis, com foco maior na primeira lei, além de noções de Calorimetria.

4.1 Termodinâmica Química

Encontramos na química reações que podem ser controladas para proporcionar calor e trabalho e outras que simplesmente liberam energia que se degrada e produzem substâncias desejáveis, e ainda outras que constituem o processo de vida dos organismos. A termodinâmica, o estudo das transformações da energia, leva à discussão quantitativa de todos esses efeitos e propicia que predições úteis sejam feitas (ATKINS e PAULA, 2007).

Ela, a termodinâmica, se baseia em quatro leis naturais, chamadas de primeira lei, segunda lei, terceira lei e lei zero. Destacamos a primeira lei, que se ocupa em acompanhar as variações de energia e permite o cálculo da quantidade que uma reação produz e a segunda lei, que explica porque algumas reações ocorrem e outras não. Ambas as leis são os resultados de experimentos com a matéria e são independentes de qualquer modelo que leve em conta a estrutura microscópica da matéria. Entretanto, é possível interpretar essas duas leis da termodinâmica em termos de modelos baseados no comportamento dos átomos e moléculas e assim aprofundar a compreensão das propriedades da matéria (ATKINS, 2007).

4.1.1 Sistemas

Nas investigações da físico-química, o universo se divide em duas partes, o sistema e as vizinhanças do sistema. O sistema é a parte do universo que estamos observando e estudando. Pode ser o recipiente em que ocorre uma reação, uma pilha eletroquímica, uma célula biológica. As vizinhanças são as partes externas do sistema, onde se situa o observador que faz as medidas. O tipo de sistema depende da característica da fronteira entre o sistema e suas vizinhanças (ATKINS e PAULA, 2007).

Um sistema é dito isolado quando a fronteira não permite qualquer interação com as vizinhanças. Um sistema é dito aberto quando ocorre passagem de massa através da fronteira e fechado quando isso não ocorre (CASTELLAN, 1986).

4.1.2 Trabalho e Energia

De acordo com Castellan (1986), os conceitos de trabalho, calor e energia são de fundamental importância para a termodinâmica química e suas definições precisam ser completamente compreendidas; o uso do termo trabalho em termodinâmica é muito mais restrito que seu uso geral na física, a energia é algo que vai além da capacidade de realizar trabalho (SIMÕES NETO, 2016) e o uso do termo calor é bastante diferente do significado cotidiano. Pela definição de Beattie (s/a, *apud* CASTELLAN, 1986):

Em termodinâmica, trabalho é definido como qualquer quantidade que escoar através da fronteira de um sistema durante uma mudança de estado e é completamente conversível na elevação de uma massa nas vizinhanças (BEATTIE, s/a, *apud* CASTELLAN, 1986, p. 107).

Várias coisas devem ser notadas nessa definição de trabalho. Primeiro, que aparece apenas na fronteira de um sistema e durante uma mudança de estado. Ainda, que ele se manifesta através de um efeito nas vizinhanças.

Atkins (2007) afirma que o trabalho necessário para mover um objeto até uma certa distância, contra uma força que se opõe, é calculado multiplicando-se a força pela distância. A unidade de trabalho, e, portanto, de energia, que usamos é o joule, j , definido como: $1 \text{ J} = 1 \text{ Kg.m}^2.\text{s}^{-2}$.

A energia de um sistema é a uma quantidade de que se conserva e degrada e que pode possibilitar a ocorrência de processos químicos, físicos e biológicos (SIMÕES NETO, 2016). Em uma visão reducionista, comum em livros didáticos e textos acadêmicos introdutórios, energia pode ser entendida como a capacidade de um sistema efetuar trabalho. Quando se efetua trabalho sobre um sistema (que não pode trocar energia de outra forma, por exemplo, comprimindo um gás ou alongando uma mola), a capacidade de um sistema de efetuar trabalho aumenta, de modo que a energia do sistema aumenta. Quando

o sistema efetua trabalho (quando o gás comprimido empurra o pistão, ou quando a mola retorna ao comprimento inicial), há redução da energia do sistema, diminuindo a capacidade de efetuar trabalho (ATKINS e PAULA, 2007).

Na termodinâmica, a capacidade de um sistema realizar trabalho – seu conteúdo total de energia – é chamada sua energia interna, u . Não podemos medir o valor absoluto da energia interna de um sistema porque ele inclui as energias de todos os átomos, de seus elétrons e dos componentes dos núcleos. O melhor que podemos fazer é medir as variações de energia. Assim, quando realizamos trabalho contra um sistema, sua energia interna aumenta. Utilizamos o símbolo w para representar a energia transferida a um sistema pelo trabalho realizado e, portanto, $\Delta U = w$. Desde que nenhum outro tipo de transferência esteja ocorrendo, se a energia é transferida para um sistema como trabalho, a energia interna do sistema aumenta e w é positivo. Se a energia deixa o sistema como trabalho, a energia interna do sistema diminui e w é negativo (ATKINS, 2007).

4.2 Calor

Para Castellan (1986) o uso do termo calor em termodinâmica química é bastante diferente do significado cotidiano e pode ser explicado como dois sistemas atingiram o equilíbrio térmico, dizendo que uma quantidade de calor q escoou de um sistema a temperatura mais alta para um sistema a temperatura mais baixa.

Algumas coisas devem ser enfatizadas sobre a natureza do calor:

- 1) O calor aparece apenas na fronteira do sistema.
- 2) O calor aparece durante uma mudança de estado.
- 3) O calor se manifesta por um efeito nas vizinhanças.
- 4) A quantidade de calor é proporcional à massa de água que, nas vizinhanças aumentam de 1 grau a temperatura, começando numa temperatura e sob uma pressão especificada.

- 5) O calor é uma quantidade algébrica. É positivo quando uma massa de água nas vizinhanças é resfriada, neste caso, dizemos que o calor escoou a partir das vizinhanças. É negativo quando uma massa de águas na vizinhança é aquecida, neste caso, dizemos que o calor escoou para as vizinhanças.

Quando a energia interna de um sistema se altera por transferência de energia na forma de calor, temos: $\Delta U = q$. A energia transferida na forma de calor é medida, como qualquer forma de energia, em joules (J). Entretanto, uma unidade de energia que ainda é muito usada em bioquímica e campos correlatos é a caloria (Cal). Na definição original, 1 cal correspondia à energia necessária para elevar 1°C a temperatura de 1 g de água. A definição moderna é: 1 cal = 4,18 J (exatamente). A caloria nutricional, Cal, corresponde a 1 quilocaloria (kcal). Pela semelhança de representação é importante verificar que unidades estão sendo usadas quando se trata do conteúdo energético de alimentos. O sinal de q indica se o calor entrou ou saiu do sistema. Se entra energia no sistema na forma de calor, a energia interna aumenta e q é positivo. Se a energia deixa o sistema na forma de calor, a energia interna diminui e q é negativo. Qualquer energia que deixe o sistema na forma de calor é absorvida pela vizinhança e vice-versa. Ao medir o calor que entra ou sai da vizinhança, estamos determinando, indiretamente, o calor que sai ou entra no sistema. Um processo que libera calor para a vizinhança é chamado de processo exotérmico e um processo que absorve calor é chamado de processo endotérmico (ATKINS, 2007).

4.3 Primeira Lei da Termodinâmica Química

Nos limitaremos na enunciação da primeira lei da termodinâmica química, pois é esta que está diretamente associada aos princípios da calorimetria. Observa-se experimentalmente que a energia interna de um sistema pode ser alterada seja pelo trabalho efetuado sobre o sistema seja pelo aquecimento do sistema. Embora saibamos como a transferência de energia foi feita, o sistema é indiferente do modo como foi utilizado na transferência. O calor e o trabalho

são maneiras equivalentes de se alterar a energia interna do sistema (ATKINS e PAULA, 2007).

Ou seja, a variação de energia interna de um sistema é o resultado dos dois tipos de transferência. Assim: $\Delta U = q + w$. Sendo essa equação uma declaração de como se comporta a energia interna de um sistema fechado. A única forma de mudar a energia interna de um sistema fechado é transferir energia para ele na forma de calor ou trabalho. Se o sistema está isolado, nem isso é possível e a energia interna não pode mudar. Essa é conhecida como a primeira lei da termodinâmica, que declara: *a energia interna de um sistema isolado é constante*. A lei é a base da calorimetria, isto é, o uso de um calorímetro para estudar as trocas de calor em sistemas. O calorímetro e seu conteúdo formam um sistema isolado e todo o calor retirado (ou fornecido) pelo processo é absorvido (ou liberado) pelo calorímetro (ATKINS, 2007).

No próximo tópico abordaremos uma análise de tendências acerca das pesquisas brasileiras que investigaram, no Ensino da Química e da Física, a noção de Contrato Didático.

5 ANÁLISE DE PESQUISAS BRASILEIRAS ENVOLVENDO O CONTRATO DIDÁTICO DE CONTEÚDOS QUÍMICOS E FÍSICOS

Apresentamos nesse tópico uma análise de tendências das pesquisas que investigam a noção do Contrato Didático no Brasil, com conteúdos da química e da física. A opção por estes campos de conhecimento parte da premissa da grande relação envolvida entre essas ciências.

A análise de tendência é uma pesquisa do tipo bibliográfica, no qual se faz um estudo minucioso a partir de publicações feitas em revistas e anais de eventos. Segundo Oliveira e Wartha (2002), nela procuram-se mapear e discutir produções acadêmicas na tentativa de responder aspectos que vem tendo destaque em diferentes épocas e locais.

Realizamos o levantamento de produções acadêmicas em periódicos nacionais de relevância, dentro da classificação Qualis, da CAPES, para o ano de 2016, bem como trabalhos publicados nos anais de três eventos de destaque: Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), Encontro de Pesquisa no Ensino de Física (EPEF) e Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). A escolha dos dois primeiros eventos pode ser justificada pelo grau de importância de divulgação nas suas respectivas áreas e o terceiro, devido a sua dimensão e relevância nacional no ensino de ciências.

Para os periódicos, buscamos publicações em todos os números das revistas listadas nos extratos A1 e A2, em âmbito nacional, totalizando nove revistas. Buscamos os títulos, palavras-chave e nos resumos, quando existentes, os termos “Contrato Didático”, “Química” e “Física”.

Em relação aos eventos, consultamos os anais das quatro últimas edições dos eventos de Química e Física e do evento em ensino das ciências os três últimos: 2010, 2012, 2014 e 2016 do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ); 2008, 2010, 2012 e 2014 do Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) e 2011, 2013 e 2015 do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Procuramos os mesmos termos utilizados na pesquisa por periódicos, observando também o título do trabalho, palavras-chave e resumo, quando disponíveis.

Assim, os resultados da pesquisa para periódicos e anais de evento, apresentam algumas tendências na pesquisa acerca do Contrato Didático na química e física no Brasil, sendo estes apresentados por nós em duas partes: a primeira para discutir os trabalhos publicados nas revistas; e a segunda os trabalhos publicados nos anais dos eventos.

5.1 A Pesquisa em Contrato Didático para Química e Física nas Revistas

Após a busca nas revistas encontramos três artigos publicados com estudos sobre o Contrato Didático na Química e na Física. O quadro 01 mostra os principais resultados das pesquisas publicadas nas revistas:

Quadro 05: Resultados da pesquisa para publicações em revistas.

Ano	Revista	Título	Autores
2003	Investigações em Ensino de Ciências	A perturbação do Contrato Didático e o Gerenciamento dos paradoxos	RICARDO SLONGO PIETROCOLA
2013	Ciência & Educação	Desafios para o ensino de ciências na classe hospitalar: relato de uma experiência com pesquisa e ensino na formação de professores	LINHEIRA CASSIANI MOHR

Fonte: Própria.

Um terceiro trabalho foi identificado, publicado na REEC, a Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias, no entanto era originário de Portugal. Os dois trabalhos encontrados abordam problemas no ensino de física e anatomia e conteúdos do ensino das ciências, respectivamente. Esses conteúdos citados no segundo artigo podem ser associados, em parte, à Química, principalmente densidade e estados físicos da matéria.

O trabalho de Ricardo, Slongo e Pietrocola (2003) analisa as práticas de ensino nas Ciências, partindo da seleção de alguns problemas fechados, pensados para o Ensino Médio e Ensino Superior, com foco nas disciplinas Física e Anatomia Humana. Na análise, os autores verificaram a notória contribuição da

inclusão de situações inesperadas ao aluno em enunciados na resolução de problemas fechados e em tornar mais significativa sua utilização em sala de aula, o que vai perturbar o Contrato Didático e permitir que o aluno não fique engessado a problemas meramente mecânicos e repetitivos, o que pode ser entendido também como exercício. Nessa perspectiva, os problemas deixam de ser como receituários para a aplicação de fórmulas ou memorização de nomenclaturas e classificações e passam a exigir um investimento do aluno, exercitando a autonomia e possibilitando melhores condições para enfrentar novas situações. Os autores concluem que, apesar de a utilização desses problemas terem sido exitosas, se forem usados constantemente poderão ser incorporados às regras implícitas do contrato, tornando-se mecanizados. Desse modo, perturbar o Contrato Didático para o gerenciamento dos paradoxos demanda a necessidade de investimento criativo e pessoal do professor, a fim de encontrar novas formas para que os parceiros da relação didática estejam abertos ao novo e progressivamente preparados para investir em situações inéditas.

Linheira, Cassiani e Mohr (2013) apresentam uma experiência pioneira realizada por um grupo de pesquisa que instituiu um atendimento escolar em um hospital, situado em Florianópolis, Santa Catarina, para o desenvolvimento de atividades curriculares. Um dos objetivos da pesquisa foi analisar as características do Contrato Didático nas aulas de Ciências e as consequências para os processos ensino e aprendizagem no ambiente hospitalar. Um dos aspectos marcantes que as autoras citam são as diferentes expectativas de ensino e aprendizagem no hospital: a dos alunos-pacientes e das estagiárias. Muitas situações apontam para o desejo dos professores em criar um espaço de ensino e de aprendizagem diferente da escola. No entanto, a falta de identificação da classe hospitalar como um espaço escolar pelos alunos-pacientes fica explícita quando falam: "só tem uma mesa?", "A professora vai me dar um livro?" "A minha escola é diferente...". Outras necessidades apontadas eram a cópia do conteúdo presente no quadro, as tarefas levadas ao leito e as correções da professora.

Os temas desenvolvidos em sala eram escolhidos livremente, mas foi possível identificar maior interesse e participação dos alunos-pacientes naquelas em

que o tema se relacionava com o corpo humano. Outros temas neste período foram: animais peçonhentos, corpo humano (sistemas e principais órgãos), densidade, estados físicos da matéria, drogas, mamíferos, reprodução vegetal e outros.

5.2 A Pesquisa em Contrato Didático para Química e Física nos Anais de Eventos

Encontramos seis trabalhos que investigaram o Contrato Didático na abordagem de conceitos químicos e físicos em anais de eventos: dois trabalhos relacionados ao ensino de física, encontrados em duas das edições investigadas do Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) e quatro no ensino de química, com ocorrência em uma edição do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e três trabalhos no Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) em duas das edições deste evento. Todos os trabalhos encontrados foram apresentados na modalidade trabalhos completos. O quadro 02 mostra os principais resultados das pesquisas publicadas nestes eventos:

Quadro 06: Resultados da pesquisa para anais de eventos.

Ano	Evento	Título	Autor
2008	EPEF	Análise de uma Sequência Didática de Física a partir da Teoria das Situações de Brousseau	AZEVEDO PIETROCOLA
2008	EPEF	Estudando a Transposição Interna a partir da teoria das situações de Brousseau	AZEVEDO PIETROCOLA
2011	ENPEC	As rupturas e renegociações do Contrato Didático em aulas de química na visão de um estagiário	CANTO FREIRE MILARÉ
2014	ENEQ	O Contrato Didático na Abordagem das Propriedades Periódicas dos Elementos Químicos	SOUZA SILVA SIMÕESNETO SILVA

2014	ENEQ	Utilização de Analogias em Aulas de Química no Ensino Superior: O Uso Abusivo como Efeito de Contrato Didático	SILVA SOUZA SIMÕES NETO SILVA
2016	ENEQ	Observando a Dinâmica do Contrato Didático nas Aulas de Equilíbrio Químico	SOUZA SILVA SILVA SIMÕES NETO BRITO LIMA

Fonte: Própria.

Não encontramos trabalhos sobre o Contrato Didático no ensino de física na edição de 2010, 2012 e 2014 do EPEF, no ensino da química nas edições 2010 e 2012 do ENEQ e nos ensinamentos da química e da física nas edições de 2013 e 2015 do ENPEC.

No primeiro trabalho de Azevedo e Pietrocola (2008) a teoria das situações e o estudo do Contrato Didático foram utilizadas para a elaboração das categorias de análise, possibilitando a classificação e análise das situações e contratos que se estabeleceram na sala de aula. A partir da análise das aulas filmadas, os autores perceberam que um mesmo problema proposto pode resultar numa situação didática ou a-didática⁴, dependendo de como o professor gerencia a aula e de como os alunos aceitam as propostas do professor. A forma como se estabelecem as relações entre professor, aluno e saber, a partir dos diferentes tipos de contrato, faz com que a situação possa se tornar didática ou a-didática, permitindo a ocorrência da devolução. Essa ferramenta teórica, na visão dos autores, complementa a noção de Transposição Didática⁵, permitindo uma visão detalhada do que acontece em sala de aula. Nos casos de inovações e atualizações curriculares, essa análise pode ser usada também para rever as

⁴ Para Almouloud (2007) é uma situação que a intenção de ensinar não é revelada ao aluno, mas foi estruturada para que o aluno aprenda.

⁵ De acordo com Chevallard (2005) a transposição didática é um fenômeno que ocorre na medida em que o saber sofre modificações, para que se torne didatizado dentro da sala de aula.

sequências didáticas aplicadas em sala de aula, buscando conseguir maior efetividade por meio de maior compromisso, com a aceitação da devolutiva pelo aluno.

No segundo trabalho de Azevedo e Pietrocola (2008), os autores propõem a elaboração de uma sequência didática e sua aplicação no Ensino Médio, visando a inserção de conteúdos de física moderna em novas propostas curriculares. Tais cursos ocorreram em escolas públicas do estado de São Paulo e realizam a Transposição Didática Externa⁶ desses conteúdos (do saber sábio para o saber a ser ensinado), que posteriormente são modificados pelo professor. O trabalho propõe a utilização da Teoria das situações Didáticas e da noção de Contrato Didático como instrumento para discutir a adequação das atividades em sala de aula. Ao verificar as situações implementadas e a sucessão dos contratos didáticos os autores pretendiam estudar a possibilidade de uma sequência didática se tornar parte do saber escolar, por ter sido aceita pelos alunos. A conclusão do processo de transposição didática, neste caso, deixa de estar relacionada apenas ao professor e pode ser buscada de uma forma mais estruturada.

Na Química, o trabalho de Canto, Freire e Milaré (2011) teve como objetivo expor a importância do Contrato Didático em sala de aula sob o olhar de um estagiário estudante de Licenciatura em Química, que atuou como observador e professor, realizando observações, renegociações, tentando estipular regras e relações entre os alunos e o saber. Os autores apontam ser fundamental que estas relações estejam em harmonia para que ocorra aprendizagem pelos alunos. Os resultados apontam que essa oportunidade de análise por vezes fica prejudicada por inexperiência do estagiário ou por uma visão restrita que este venha a apresentar, mas levanta aspectos importantes que podem contribuir para a prática do docente titular em sala de aula e para a aprendizagem do futuro professor.

Os dois trabalhos encontrados para conteúdos da química, no XVII Encontro Nacional de Ensino de Química, em 2014, são dos mesmos autores: Souza, Silva, Simões Neto e Silva. No primeiro eles apresentam a comparação entre

⁶ Esse tipo de transposição ocorre fora da sala de aula.

situações de uso de analogias em duas diferentes investigações envolvendo a gestão do Contrato Didático que analisaram o uso abusivo de analogias como efeito de Contrato Didático no Ensino Superior: a primeira em uma turma de Físico-Química, na abordagem do conteúdo líquidos e soluções líquidas e a segunda em uma turma de Química Geral, quando as propriedades periódicas dos elementos químicos foi o saber analisado. Os resultados apontam para a importância do uso de analogias como estratégias para abordagem de modelos científicos no Ensino superior, mas que seja feito mediante uma vigilância para evitar que o domínio análogo seja considerado como verdadeiro e substitua o domínio alvo, ou seja, evitar o uso excessivo das analogias, que é um efeito de Contrato Didático. Para os autores é tênue a linha entre o uso de analogias como estratégia didática eficiente e a incidência em situações de uso abusivo, que pode banalizar o ensino e evitar que ocorra aprendizagem.

No outro trabalho Souza, Silva, Simões Neto e Silva (2014) analisaram o Contrato Didático estabelecido pela professora da disciplina inicial de química geral de um curso de licenciatura e seus 69 alunos, na abordagem do conteúdo propriedades periódicas dos elementos químicos. Durante as três aulas em que esse conteúdo foi trabalhado com os estudantes, foram realizadas gravação de vídeo e áudio, que foram transcritas e analisadas a partir de três critérios definidos previamente: expectativas em relação ao outro (o que o professor espera dos alunos e vice-versa), situações de negociação, ruptura e renegociação do Contrato Didático (negociação dos papéis e deveres de cada parceiro da relação didática, momentos em que esses papéis não são efetivamente cumpridos e que dirigem a uma renegociação) e emergência de efeitos de Contrato Didático (que buscam evitar o fracasso e terminam por nivelar por baixo o ensino). Durante as gravações, os pesquisadores encontraram muitos momentos em que as regras do Contrato Didático precisaram ser explicitadas, buscando uma renegociação, principalmente na abordagem do gráfico que explica a propriedade periódica energia de ionização, momento que esteve associado a cinco renegociações de contrato. Ainda, os autores perceberam que os efeitos Pigmaleão, Topázio e Deslize Metacognitivo emergem mais de uma vez em diferentes momentos. Nas considerações finais os autores apontam um bom desenvolvimento da situação

de ensino pela professora, o que não caracteriza uma análise sobre seu potencial docente, mas uma análise do Contrato Didático estabelecido com os alunos daquela turma e na gestão específica do saber propriedades periódicas dos elementos químicos.

O último trabalho encontrado em anais de eventos é de autoria de Souza, Silva, Silva, Simões Neto e Brito Lima, que foi publicado nos anais do ENEQ 2016 e teve como objetivo a análise do Contrato Didático na abordagem do conteúdo Equilíbrio Químico, em uma turma do 3º ano do Ensino Médio. Os dados foram coletados por meio de videogravações realizadas em quatro aulas, o material gravado foi transcrito e, na análise, os autores procuraram por elementos que constituem o Contrato Didático. Os pesquisadores se depararam com várias negociações que surgiram no início da explanação do saber que estava em cena no jogo didático, explicitação da regra de contrato “as reações químicas são expressas a partir de equações químicas sendo as suas substâncias, que reagem inicialmente denominadas de reagentes e as finais, ou as que se formam, produto”. Também foram encontradas situações que remetem a existência de expectativas positivas e/ou negativas em relação a alguns alunos ou atividade. Quanto aos efeitos de contrato, ocorreram manifestações do efeito Topázio em vários momentos, que pode ser explicado pela tendência do professor em assumir a palavra e postura algumas vezes pela falta de interação da turma.

Ao realizar essa análise de tendências, procurando estudos envolvendo Contrato Didático de conteúdos da Física e da Química, confirmamos a nossa ideia de uma produção ainda muito pequena e pouco expressiva no cenário nacional. O estudo do Contrato Didático é uma importante linha de investigação para que a compreensão dos fenômenos que emergem nos processos de ensino e de aprendizagem, na dinâmica da sala de aula, pois possibilita o conhecimento das expectativas do professor e seus alunos, ou seja, seus comportamentos quanto expectativas e efetivamente observados em sala de aula.

Foram encontrados apenas dois artigos publicados nos periódicos investigados acerca do estudo do Contrato Didático no ensino de Física e Química. Embora em pequeno número, os trabalhos observados são deveras significativos, pois

relacionam a ideia de Contrato Didático ao trabalho com o gerenciamento de paradoxos em sala de aula e com a análise do contrato em contextos diferenciados, como na gestão da relação entre professor e alunos em uma situação de formação hospitalar.

Nos anais de eventos encontramos cinco trabalhos que investigaram o Contrato Didático de conceitos químicos e físicos, dois trabalhos relacionados ao ensino de física, dos mesmos autores, um associado a teoria das situações didáticas e o outro na fronteira entre o Contrato Didático e a Transposição Didática. Outros três trabalhos foram encontrados com foco no Ensino de Química, entre os quais dois buscavam a análise do Contrato Didático por meio de rupturas e negociações e o outro buscou analisar a utilização de analogia e o efeito de contrato associado ao seu uso abusivo.

Observamos que apesar da sua origem na matemática, o Contrato Didático permite sua investigação em qualquer sala de aula, inclusive, como demonstram os resultados dessa análise, com uma ampla possibilidade de abordagens metodológicas. Ou seja, as diferenças na natureza das pesquisas aqui apresentadas, que possuem metodologia própria, objetivos bem definidos e diferentes articulações com outras teorias e propostas de metodologias específicas, o que aponta para uma pluralidade de possibilidades de pesquisa envolvendo o Contrato Didático em salas de aula de Física e Química.

Percebemos que há um crescimento de publicações sobre o tema nos anais dos eventos, embora bastante discreto, mas que pode significar um aumento do número de programas de pesquisa em ensino interessados no estudo do Contrato Didático.

Desse modo, na próxima seção, apresentamos a abordagem metodológica que foi utilizada para coletar os dados e atender os objetivos desta pesquisa.

6 METODOLOGIA

A presente pesquisa está caracterizada dentro de uma abordagem qualitativa, que para Lüdke e André (1986) pode ser evidenciada pelo ambiente natural, que permite a obtenção dos dados de forma direta, natureza descritiva dos dados e pelo contato direto do pesquisador com os sujeitos da investigação, além da preocupação em entender o que se processa no ambiente pesquisado.

Para Minayo (2009) a pesquisa qualitativa se desenvolve quando se quer aprofundar em um mundo de significados não visível, ou seja, o ambiente investigado precisa ser exposto e interpretado para ser compreendido.

O caminho metodológico desse estudo é composto pelo minicurso de extensão sobre Situações-Problema no Ensino de Química; Observação da Aplicação da Intervenção Didática com Base na Abordagem Baseada na Resolução de Situação-Problema; Elaboração e Aplicação da Intervenção Didática da Professora Luiza; Coleta de Dados e, por fim, Análise dos dados.

6.1 Minicurso de Extensão sobre Situações-Problema no Ensino de Química

O minicurso proposto foi intitulado “Abordando o Conhecimento Químico a Partir de Situações-Problema” e ficou caracterizado como uma atividade de extensão, vinculada, via Departamento de Química (DQ/UFRPE) a Pró-Reitora de Extensão da Universidade Federal Rural de Pernambuco (PRAE/UFRPE), mediante edital Sônus, e contou com a participação de duas mestrandas e seus orientadores para a sua elaboração e aplicação a um grupo de 8 cursistas.

6.1.1 Sujeitos dessa Etapa da Pesquisa

Para a primeira etapa dessa pesquisa foi proposto por duas pesquisadoras, denominadas pelos nomes fictícios Rute e Mariana, um curso de extensão para professores em exercício, mas que também contou com a participação de

alguns licenciandos bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), todos atuantes em turmas do 2º ano do Ensino Médio.

Os participantes foram convidados por convite formal enviado por e-mail, sendo informados no texto de apresentação que o objetivo do minicurso era instrumentalizá-los para elaboração e aplicação de intervenções didáticas com base na resolução de Situações-Problema e, caso se interessassem pela proposta, poderiam fazer sua inscrição a partir da plataforma criada no Google Docs, tendo sido retornado por oito professores e licenciandos.

Nossos sujeitos de pesquisa para a primeira etapa se encontram apresentados no quadro 07, em ordem de aparição nos registros sonoros vocais e utilizando a notação Px, sendo x o número de ordenação.

Quadro 07: Sujeitos Participantes do Minicurso.

Participante	Informações
P1	Sexo feminino, 5º período de graduação, licencianda em Química na UNICAP, participa do PIBID.
P2	Sexo masculino, 6º período da graduação, licenciando em Química na UFRPE, participa do PIBID e leciona a 3 anos.
P3	Sexo feminino, 6º período da graduação, licencianda em Química na UFRPE, leciona a 2 anos.
P4	Sexo feminino, licenciada em Química na UFRPE e mestra em Ensino das Ciências na UFRPE, leciona a 11 anos.
P5	Sexo masculino, licenciado em Química na UFRPE, aluno de especialização em Ensino de Ciências no IFPE e mestrando em Química na UFRPE, leciona a 14 anos.
P6	Sexo feminino, 5º período da graduação, licencianda em Química na UFRPE, participa do PIBID.
P7	Sexo feminino, 5º período da graduação, licencianda em Química da UFRPE, participa do PIBID.
P8	Sexo feminino, 6º período da graduação, licencianda em Química na UFRPE, leciona a 1 ano.
Professor x (Px)	Sujeito da pesquisa genérico, notação utilizada quando não conseguimos identificar o registro sonoro vocal.

Fonte: Própria.

Todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, que foi lido e discutido previamente, disponível no apêndice 1.

6.1.2 Elaboração e Aplicação do Minicurso

O curso foi oferecido entre os dias 10 e 12 de maio de 2017, na sala de atividades do ambiente químico, espaço mantido pela área de ensino de química do departamento de química da UFRPE, para 8 participantes e estruturado com duração de 15 horas, com três momentos presenciais, concebidos para 4 horas cada, além de mais 3 horas destinadas a atividades realizadas extraclasse. Julgamos que essa carga horária foi suficiente para satisfazer a formação suplementar proposta, pensando no desenvolvimento de competências para trabalhar com Situações-Problema como estratégia didática no ensino de química.

A ementa proposta está apresentada, em parte, no quadro 08 e abordou as questões sobre a abordagem baseada na resolução de Situações-Problema.

Quadro 08: Parte da Ementa do Minicurso.

- Exercícios, problemas e Situações-Problema, com foco em instruções para escolha do contexto;
- Elaboração de uma Situação-Problema e da intervenção didática que deve acompanhar abordagem proposta, com discussão aprofundada na escolha do obstáculo, sistema de recursos e sistema de restrição;
- Validação da intervenção, para uma posterior aplicação em turmas do ensino médio;
- Formas de aplicação desse recurso em sala de aula e demonstração de alguns dispositivos de avaliação possíveis para a utilização do professor durante o seu trabalho.

Fonte: Própria.

O objetivo central do minicurso foi contribuir na formação suplementar dos professores de química quanto ao reconhecimento de estratégias didáticas diferenciadas, como a abordagem de situações-problema, além possibilitar aos participantes a ampliação de seu repertório de estratégias didáticas, em busca do estabelecimento do pluralismo metodológico em salas de aula de química.

Durante todo o seu momento de aplicação realizamos gravações de vídeo e áudio. Escolhemos esse instrumento para coleta de dados, pois, de acordo com Guarcez e colaboradores (2011), a utilização adequada da imagem em movimento, aliada ao áudio, permite observar aspectos difíceis de serem captados com outros recursos, tais como expressões corporais, faciais e verbais utilizadas em situações cotidianas (no caso de uma observação sistemática, por exemplo); reações de diferentes sujeitos em face de uma atividade ou questão proposta pelo pesquisador – como visualização e interpretação de filme e/ou imagem. Tal escolha também pode ser justificada por ser essa forma de captura dos dados deveras usual nas pesquisas realizadas no âmbito dos fenômenos didáticos, particularmente, pelos grupos que as desenvolvem no estado de Pernambuco (BRITO MENEZES, 2006; ALMEIDA, 2009; BRITO, 2012; SOUZA, 2014; SILVA, SIMÕES NETO E SILVA, 2015; ALMEIDA, 2016).

A estrutura do curso é apresentada a seguir:

1º Momento: Discussões iniciais sobre Exercício e Problema

No momento inicial do curso realizamos um diálogo coletivo e alguns questionamentos com os professores para levantarmos as suas concepções prévias sobre os conceitos de Exercício, Problema e Situações-Problema. O quadro 09 apresenta as perguntas realizadas.

Quadro 09: Questionamentos sobre os conceitos de Problema e Exercício.

1. O que é exercício? O que é problema? Como se relacionam?
2. O que é uma Situação-Problema?
3. Quais os papéis do professor e do estudante na gestão de um saber a partir da utilização de Situações-Problema?
4. Em que a Situação-Problema enquanto estratégia didática poderia contribuir no ensino de química?

Fonte: Própria.

Após esse período, apresentamos e discutimos:

- As definições de exercício e problema apresentadas por Batinga e Teixeira (2009) e Echeverria e Pozo (1998);
- O que pretende essa Estratégia Didática? Características gerais da abordagem baseada na resolução de problemas (ABRP) de acordo com as suas finalidades educativas;
- A relevância do trabalho em grupo no quadro da ABRP e o papel do professor, com referencial teórico principal o trabalho de Vasconcelos e Almeida (2012);
- Exposição e exemplificação das orientações de Freire e Silva (2008) para a transformação de um exercício em um problema.

Ao final desse primeiro momento os professores, em duplas, selecionaram um dos livros que estavam à disposição para a escolha de um exercício e o transformaram em um problema, conforme as indicações anteriormente expostas.

2º Momento: Elaboração das Situações-Problema

Iniciamos o segundo dia minicurso, apresentando e discutindo sobre:

- A classificação dos problemas, seus objetivos, vantagens e desvantagens, com base em Pozo e Gomez Crespo (2009);
- Conceituação de uma Situação-Problema e exposição das orientações de Meirieu (1998) quanto ao reconhecimento de suas funções básicas (erótica, didática e emancipadora) e formas de avaliação que podem ser utilizadas (diagnóstica, formativa e somativa) e direcionamento prévio para a elaboração de uma Situação-Problema e seus objetivos, estando esse último apresentado no quadro 10, e exemplificado pela construção realizada por Simões Neto (2009, p. 59) a partir das indicações de Meirieu (1998, p. 173);

Quadro 10: Direcionamento prévio para a elaboração de uma SP e seus objetivos.

Questão	Objetivos
1. Qual o meu objetivo? O que quero fazer com que o aluno adquira e que para ele representa um patamar de progresso importante?	1º Situação-Problema: criar uma ligação histórica entre o indivíduo e o conceito a ser aprendido e estimulá-lo ao trabalho utilizando a história da ciência. 2º Situação-Problema: apresentar um pouco mais sobre a isomeria em compostos inorgânicos; colocar o estudante em posição de explicar um acontecimento cotidiano, aplicando os conhecimentos teóricos a situações reais, o que também pode ser considerado como um patamar de progresso importante.
2. Que tarefa posso propor que requeira, para ser realizada o acesso a este objetivo (comunicação, reconstituição, enigma, ajuste, resolução, etc.)?	1º Situação-Problema: explicação, a nível estrutural, da diferença entre os dois compostos de mesma fórmula “molecular” (AgCNO) submetidos a J. J. Berzelius, no ano de 1830, que originaram o conceito de isomeria. 2º Situação-Problema: identificação dos motivos para o comportamento discrepante entre duas amostras de um composto químico de propriedades antitumorais.
3. Que dispositivo devo instalar para que a atividade mental permita, na realização de tarefa, o acesso ao objetivo? Que materiais, documentos, instrumentos devo reunir? Que instruções-alvo devo dar para que os alunos tratem os materiais para cumprir a tarefa? Que exigências devem ser introduzidas para impedir que os sujeitos evitem a aprendizagem?	O material didático textual; modelos moleculares; debates e interrogações. Instruções fornecidas: escolha do trabalho em grupo para a resolução das Situações-Problema e liberdade de interação com o pesquisador. Nenhum dos estudantes foi forçado a responder a Situação-Problema, mas todos foram encorajados e incentivados a buscar a superação do problema, utilizando os novos recursos para atingir a aprendizagem, e não se utilizar atalhos e desvios que possam evitar a construção do conhecimento.
4. Que atividade posso propor que permitam negociar o dispositivo segundo diversas estratégias? Como variar os instrumentos, procedimentos, níveis de orientação, modalidades de reagrupamento?	Resolução e discussão das seguintes atividades: questionário de concepções prévias sobre o conteúdo equilíbrio químico; estudo de um texto; realização de experimentos; resolução da Situação-Problema; participação nos debates dos grupos e entre os grupos. Atividades interligadas para o processo de construção do conhecimento.

Fonte: Adaptado de Simões Neto (2009, p.59).

- Apresentação das Situações-Problema elaboradas por Fernandes (2011); Silva (2013); Rodrigues (2013) e Simões Neto (2009), com a intenção de exemplificar e discutir as suas características;
- Proposta das indicações suplementares de Macedo (2002) para uma análise crítica do enunciado ao se elaborar uma Situação-Problema.

Após o momento de discussão teórica, propusemos a elaboração, em duplas, de Situações-Problema, em uma ficha elaborada com esse intuito, disponível no apêndice 2, seguindo as orientações de Meirieu (1998) e que abordassem os conceitos subsequentes ao que eles estavam trabalhando no 2º ano do Ensino Médio em suas salas de aula, encerrando o segundo momento do minicurso.

3º Momento: Elaboração das Intervenções Didáticas

Nesse dia apresentamos outro exemplo de caminho para elaboração de uma Situação-Problema, bem como de seus objetivos, que foi construída para exemplificação do conteúdo de Equilíbrio Químico, conforme o quadro 11.

Quadro 11: Caminho para elaboração da SP e seus objetivos.

Questão	Objetivos
1. Qual o meu objetivo? O que quero fazer com que o aluno adquira e que para ele representa um patamar de progresso importante?	Espera-se que o aluno consiga compreender: o aspecto dinâmico do estado de equilíbrio; o significado da constante de equilíbrio químico; as equações químicas, os diagramas de energia e as representações.
2. Que tarefa posso propor que requeira, para ser realizada o acesso a este objetivo (comunicação, reconstituição, enigma, ajuste, resolução, etc.)?	Leitura e discussão entre os componentes do grupo, os quais se nortearão pelo conhecimento até então construídos com as atividades anteriores e assim inferir uma visão crítica para o texto proposto para a Situação-Problema.
3. Que dispositivo devo instalar para que a atividade mental permita, na realização de tarefa, o acesso ao objetivo? Que materiais, documentos, instrumentos devo	Poderão utilizar dos textos fornecidos durante as atividades, as informações trabalhadas na aula teórica, bem como as observações referentes ao experimento e os tópicos

reunir? Que instruções-alvo devo dar para que os alunos tratem os materiais para cumprir a tarefa? Que exigências devem ser introduzidas para impedir que os sujeitos evitem a aprendizagem?	levantados e discutidos nos debates entre os grupos e o professor, que poderá direcionar ações, mas não propor uma solução a Situação-Problema apresentada.
4. Que atividade posso propor que permitam negociar o dispositivo segundo diversas estratégias? Como variar os instrumentos, procedimentos, níveis de orientação, modalidades de reagrupamento?	Todas as atividades estarão interligadas para o processo de construção do conhecimento. Os alunos serão submetidos à resolução e discussão das seguintes atividades: questionário de concepções prévias sobre o conteúdo equilíbrio químico; estudo de um texto; realização de experimentos; resolução da Situação-Problema; participação nos debates dos grupos e entre os grupos.

Fonte: Própria.

Também montamos uma intervenção didática atrelada ao conteúdo de Equilíbrio Químico, para exemplificar a construção da sequência de atividades, sendo essa composta por seis aulas e pelas atividades descritas no quadro 12:

Quadro 12: Exemplo de Intervenção Didática

Dia	Atividades
1	Levantamento de concepções prévias, mediante questionário com perguntas diretas, situações, análise de imagens e julgamento de assertivas (verdadeiras ou falsas). Tal questionário será a única atividade realizada individualmente. Aula teórica: os alunos participaram de uma aula expositiva e dialogada sobre o tema em estudo.
2	Aula experimental: será realizada uma atividade experimental, para que sejam discutidos alguns conceitos químicos e temas relacionados.
3	Debate: Retomada dos conceitos de equilíbrio químico e constante de equilíbrio, discussão sobre o deslocamento de equilíbrio e o princípio de Le Chatelier.
4	Leitura e discussão do texto temático sobre equilíbrio químico. Resolução de questões envolvendo o deslocamento e cálculos relacionados à constante de equilíbrio.
5	Resolução das Situações-Problema.
6	Momento de retorno e culminância, no qual realizaremos um debate sobre a situação de equilíbrio químico e os fenômenos químicos observados no cotidiano do estudante e/ou utilizados em pesquisa científica ou nas aplicações tecnológicas. Retomada das respostas apresentadas às Situações-Problema.

Fonte: Própria

Utilizamos essa exemplificação do caminho que deve ser seguido para elaboração da Situação-Problema e da Intervenção Didática, com o intuito dos professores tomarem por base, servindo como auxílio na construção das suas propostas, que foram apresentadas para todos os participantes ao final do curso.

O curso teve como foco as instruções para elaboração, estratégias para aplicação e demonstração de alguns dispositivos de avaliação possíveis para utilização pelo professor durante a aplicação da intervenção didática, elaborada ao final do minicurso que se encontra também na ficha elaborada, disponível no apêndice 02.

Ao seu término, convidamos dois professores para a aplicação da Intervenção Didática e Situação-Problema elaborada em uma de suas turmas do 2º ano do Ensino Médio, sendo esse momento acompanhado pelas pesquisadoras. Para esse trabalho apenas uma das duas aplicações foi considerada.

6.2 Observação da Aplicação da Intervenção Didática com Base na Abordagem Baseada na Resolução de Situação-Problema

Posteriormente ao momento de formação do minicurso de extensão as duas pesquisadoras selecionaram duas intervenções dentre as que foram elaboradas e convidaram os dois professores propositores para um momento de revisão e possível aplicação da proposta. Nesse momento específico realizamos uma conversa e apontamos direcionamentos para ajustes das Situações-Problema, remodelação da intervenção e criação do questionário de concepções prévias.

6.2.1 Justificativa da Escolha do Contexto da 2ª Etapa e Novos Sujeitos de Pesquisa

Queremos ressaltar que a partir dessa etapa de coleta de dados cada pesquisadora acompanhou a aplicação de uma intervenção didática, dando andamento as suas pesquisas a partir desse momento de modo dissociado e compondo distintamente um segundo conjunto de dados coletados e

analisados. Cada pesquisa é independente, mas em certo aspecto complementares, devido a sua base compor o estudo das teorias das situações didáticas.

Escolhemos, para essa pesquisa, a intervenção elaborada pela professora p4, doravante denominada **Luiza**, que abordava conceitos associados ao conteúdo calorimetria. Justificamos a escolha da professora Luiza para a participação do segundo momento da pesquisa por ela estar atualmente lecionando no 2º ano do Ensino Médio, ter 11 anos de experiência em docência nesse nível de ensino, possuir titulação de mestra e ter expressado durante o curso de formação que estava tentado levar essa abordagem para a sua sala de aula para o conteúdo propriedades coligativas, embora ela não tenha achado o processo de elaboração simples.

A coleta de dados ocorreu em uma escola da rede privada de Ensino, localizada no município de Olinda, região metropolitana do Recife, Pernambuco, em três dias de aulas, em agosto de 2017, durante todo o tempo da presença do conteúdo Calorimetria em cena no jogo didático. A realização dessa etapa da pesquisa foi autorização pela coordenação e direção da escola e foram realizadas gravações de vídeo no turno da manhã, em três momentos de aulas geminadas, no total de seis aulas. A sala de aula onde ocorreu a investigação oferece uma estrutura física confortável, com ar condicionado, iluminação apropriada, tamanho adequado e carteiras em número que atende a quantidade de alunos.

A aplicação da Intervenção Didática contou com a participação de 30 alunos, todos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), que foi previamente lido e discutido e este da forma como foi apresentado no dia encontra-se no apêndice 02.

As informações referentes aos sujeitos da pesquisa foram colocadas em notação Ax, sendo A referência a aluno e x o número de ordem da sua aparição na videogravação realizada na sala de aula, e estão resumidas no quadro 13.

Quadro 13: Sujeitos da Pesquisa.

Aluno
A1
A2
A3
A4
A5
A6
A7
A8
A9
A10
A11
A12
A13
A14
A15
A16
A17
A18
A19
A20
A21
A22
Ax. Sujeito da pesquisa (aluno) genérico, não identificado.

Fonte: Própria

Podemos resumir o caminho metodológico para essa parte da coleta de dados em quatro etapas, conforme quadro 14, a seguir:

Quadro 14: Elementos Essenciais na Observação do Contrato Didático.

ETAPAS	OBJETIVOS
1. Gravação de áudio e vídeo (Seis aulas)	Durante o período que o saber Calorimetria esteve em cena no jogo didático, registrar os dados provenientes das falas da professora e dos alunos.

2. Observação do Contrato Didático	Assistir as videograções no sentido de identificar alguns elementos que compõe o Contrato Didático e fazer anotações quanto a passagem que apontam esses componentes.
3. Transcrição dos Dados	Apontar partes da gravação que podem ser identificados os fenômenos de contrato: negociação, ruptura, renegociação, efeitos e regras explícitas e/ou implícitas.
4. Análise dos Dados	Analisar os trechos recortados da aula que tenham alguma relação com os elementos que compõe o Contrato Didático.

Fonte: Própria.

6.3 Elaboração e Aplicação da Intervenção Didática da Professora Luiza

Após o desenvolvimento e ajuste da intervenção didática proposta pela professora Luiza, esta foi aplicada na turma pela professora e acompanhada pela pesquisadora.

Os momentos da intervenção foram:

A) Primeiro momento

Nesse primeiro momento tínhamos como objetivos principais a apresentação da proposta, a resolução inicial da Situação-Problema e o levantamento das concepções prévias dos estudantes a partir da aplicação de um questionário. Para tal, os alunos foram divididos em grupos de cinco, formando um total de cinco grupos. A Situação-Problema elaborada pela professora está apresentada no quadro 15 e o modelo que foi entregue aos estudantes está disponível no apêndice 03.

Quadro 15: SP apresentada para a resolução dos alunos.

Um grupo de alunos percebeu que um dos seus colegas se queixava com frequência de dores estomacais. Ele gostava muito de comer bolos, coxinhas, pastéis, refrigerantes, doces, sorvetes, etc. Durante uma conversa entre os colegas, comentou que gostaria de mudar seus hábitos alimentares, pois além das dores também se queixava de suas roupas apertadas. Em pesquisa feita na internet descobriu que para seu peso (80 Kg) e altura (1,60 m) ele deveria consumir no máximo 1400 Kcal por dia. Quais mudanças alimentares possíveis o aluno deve realizar para obedecer a informação obtida por ele? Ela está correta? Explique.

Fonte: Própria.

Após o término da resolução inicial da Situação-Problema, os estudantes responderam individualmente o questionário de concepções prévias proposto, com quatro questões sobre o conceito de caloria, poder calórico dos alimentos e alimentação saudável. As perguntas estão listadas no quadro 16 e o material entregue no dia da intervenção pode ser visualizado no apêndice 04.

Quadro 16: Perguntas do Questionário para o Levantamento de Concepções Prévias.

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. A que grandeza física podemos associar a caloria? Quais unidades podem ser usadas para medi-la?2. O que significa dizer que um alimento é muito calórico?3. O que significa dizer se alimentar bem?4. Em que é importante saber a quantidade de calorias ingeridas diariamente? |
|---|

Fonte: Própria.

B) Segundo Momento

O objetivo nesse momento foi o de abordar e desenvolver os conceitos científicos de energia, calor, caloria, grupos alimentares, pirâmide alimentar e alimentos reguladores, energéticos e construtores, a partir de uma aula expositiva e dialogada.

C) Terceiro Momento

Nessa última etapa da intervenção, a professora Luiza exibiu um vídeo⁷ que tratava da alimentação saudável e quantidade calórica dos alimentos consumidos diariamente, bem como possíveis doenças causadas por fatores hereditários, hábitos alimentares inadequados, sedentarismo e a importância da prática de atividades físicas. Após assistirem o vídeo os alunos foram direcionados a um debate sobre os temas abordados e as correlações com os conceitos tratados nos dias anteriores.

Para finalizar a coleta dos dados, os estudantes foram divididos nos mesmos grupos que estavam no primeiro momento para realizarem uma segunda resolução da Situação-Problema, buscando analisar o desenvolvimento dos seus conhecimentos do início ao final de todo o processo de intervenção.

⁷ Foi passado os primeiros quinze minutos do vídeo “Obesidade Brasil, que pode ser encontrado no endereço eletrônico: <https://www.youtube.com/watch?v=Vv8vIWa4FaE>.

6.4 Coleta dos Dados

Quanto aos dados coletados durante a realização do minicurso, realizamos gravação de vídeo durante todos os momentos e ao final os participantes entregaram as fichas de planejamento da intervenção didática e da Situação-Problema, sendo mais uma fonte de dados.

No que tange os dados da aplicação da intervenção didática, eles foram coletados a partir da videogravação que foi realizada durante todas as aulas em que o saber calorimetria esteve em cena no jogo didático, além do questionário para o levantamento de concepções prévias e as duas fichas de apresentação da Situação-Problema que foram aplicadas não foram analisadas nesse trabalho, tendo em vista que optamos pelas interações discursivas ocorridas.

6.5 Análise dos Dados

Todo material videogravado foi assistido, no sentido de identificar de forma prévia alguns elementos que compõem o nosso objeto de estudo. Realizamos anotações quanto a esses componentes e transcrevemos todo o volume de dados videogravados do minicurso de extensão e da aplicação da intervenção didática em sala de aula.

A ficha da intervenção didática construída durante o decorrer do minicurso e que foi reestruturada em um segundo momento também foi analisada para fins de identificação de algumas expectativas e negociações que estavam presentes na sua elaboração e que poderiam emergir como categoria de análise.

Posteriormente analisamos o Contrato Didático considerando três momentos distintos: Situação-Problema; Transição de Saber para Estratégia Didática Associada ao Meio; Distância do que foi planejado e Executado e Professora Luiza: Simultaneidade de Diferentes Relações Contratuais.

6.5.1 Situação-Problema: Transição de Saber para Estratégia Didática Associada ao Meio

Para analisarmos as mudanças contratuais que ocorreram quando o trabalho com a estratégia didática de resolução de Situações-Problema deixa de ser polo do saber e se torna um elemento do meio, durante a aplicação da intervenção em sala de aula, olhamos para os dados no sentido de identificar, nas etapas de aplicação do minicurso de extensão, o saber Situação-Problema textualizado quando ele é tratado como conteúdo, sendo externado a partir de definições, exemplos e classificações.

Durante a aplicação da intervenção esse saber muda de posição na relação didática, passando a compor parte do meio didático e se torna a estratégia didática elegida para abordagem do conteúdo de Calorimetria, não mais textualizado, mas guarda algumas características do seu viés conceitual, tornando parte das cláusulas que vão reger as interações em sala de aula.

Desse modo, realizamos comparações da forma como as Situações-Problema e seus aspectos conceituais e metodológicos foram abordados durante a realização do minicurso, quando esta é o saber que está sendo trabalhado e posteriormente, durante a aplicação da intervenção, quando essa estratégia didática muda de configuração, passando a compor parte do meio.

Para mantermos uma associação dos elementos que constituem a definição da Situação-Problema e de sua abordagem metodológica, elencamos alguns elementos para serem analisados durante as discussões que ocorreram no minicurso de formação e que compuseram sua aplicação, mesmo que a adoção de alguns destes não fosse falada ou justificada para os alunos durante a aplicação da Situação-Problema, conforme demonstrado no quadro 17.

Quadro 17: Elementos que compõe o trabalho com Situações-Problema.

Elementos	Descrição
Situação-Problema	Buscamos analisar o momento que a professora falou na sua aula que utilizaria essa estratégia didática, observamos a sua postura durante a aplicação, a forma que a turma estava organizada e em qual/quais momentos da abordagem do

	conteúdo ela foi aplicada.
Obstáculo	Observamos se durante a aplicação da Situação-Problema esse representou um obstáculo a ser superado.
Contexto	Verificamos se o contexto escolhido era coerente com a realidade dos alunos, sendo elemento motivador e facilitador no reconhecimento da Situação-Problema como sua.
Avaliação Diagnóstica	Identificamos o instrumento, a organização da turma, a postura da professora e os objetivos dessa avaliação.
Sistema de Restrição	Buscamos indícios de tentativas, por parte dos alunos, de burlar o sistema de restrição e se a professora precisou utilizá-lo para redirecionar os alunos na ressignificação da Situação-Problema.
Sistema de Recurso	Quais instrumentos foram utilizados durante a aplicação da intervenção e se houve a adoção de mais algum pela professora.

Fonte: Própria.

6.5.2 Distância do que Foi Planejado e Executado

Essa parte da análise envolveu as questões de planejamento e execução da intervenção didática, tendo em vista que durante o seu planejamento no minicurso, na sua reestruturação e na sala de aula a professora possuía expectativas que giravam em torno da participação dos alunos na proposta e do seu êxito, negociações de atividades, organização da turma, aceitação da sua postura adotada e as que são próprias do trabalho com a estratégia didática de resolução de Situações-Problema.

Deste modo, olhamos para os dados com o intuito de identificarmos se o que foi planejado foi executado, se foi necessária a realização de alguma modificação no que foi previamente planejado durante a sua execução, o comportamento dos alunos no período do trabalho com essa estratégia didática, para tal, trazemos novamente os elementos que compõem a Situação-Problema e que emergiram na sala de aula, estando eles especificados no quadro 18e os correlacionamos com os critérios de identificação do Contrato Didático elencados no quadro 18, sendo esses últimos definidos em função do referencial teórico (BRITO MENEZES, 2006; ALMEIDA, 2009; BRITO LIMA e ALMEIDA, 2010; BRITO, 2012; SOUZA, 2014).

Quadro 18: Critérios de análise.

Critérios	Descrição
Expectativas em relação ao outro	Entendemos que a expectativa é o que espera o professor dos alunos e vice-versa, em relação as tarefas e ações desenvolvidas em sala de aula.
Negociações do Contrato Didático	Buscamos analisar os papéis e deveres negociados para cada parceiro da relação contratual, bem como as expectativas.
Rupturas do Contrato Didático	Se relacionam com as regras de contrato que não são cumpridas por um ou mais parceiros da relação (polos humanos). Esse não cumprimento causa as rupturas.
Renegociações do Contrato Didático	Ocorrem quando uma regra ou cláusula do contrato é quebrada e existe uma mobilização das partes para a negociação de um novo contrato, superando o momento da ruptura.
Emergência de efeitos de Contrato Didático	Busca apontar momentos nos quais os efeitos de Contrato Didático emergem, na tentativa do professor em evitar o fracasso da situação didática, o que pode ocasionar em baixo nível de ensino.
Devolução Didática	Quando o aluno aceita o que está sendo proposto para ele em sala de aula e se torna responsável pela sua aprendizagem.

Fonte: Própria.

6.5.3 Professora Luiza: Simultaneidade de Diferentes Relações Contratuais.

Faremos uma análise comparativa do comportamento da professora, que foi acompanhada pela pesquisadora durante a aplicação da intervenção didática. Observamos as mudanças que ocorreram quando ela sai do polo do aluno (então denominada P4), durante o curso de formação, e passa para o polo do professor (denominada de Professora Luiza), durante a aplicação da intervenção.

Essa análise partiu do princípio do envolvimento da professora Luiza simultaneamente em duas diferentes relações didáticas, pois na sua sala de aula, durante a aplicação da intervenção didática é instaurado um Contrato Didático entre ela e seus alunos. O Contrato Didático que foi firmado entre ela e a pesquisadora durante a o curso ainda persiste, dessa forma, analisaremos a maneira como ela administra essas duas relações que se sobrepõe, a partir dos critérios de identificação do Contrato Didático, que foram especificados no quadro 18.

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nessa seção vamos inicialmente discutir a análise das Situações-Problema ocupando o lugar de saber durante o minicurso de formação em contraste quando esta se torna a estratégia didática para abordagem de um saber científico, fazendo então parte do meio. Em outras palavras, analisaremos o saber como objeto durante um minicurso de formação sobre a estratégia didática baseada na resolução de Situações-Problema e quando esse saber se torna parte do meio, na sala de aula, ao compor como a estratégia didática foi adotada.

Em seguida, apresentamos a discussão sobre a distância do que foi planejado e executado pela professora Luiza, tendo em vista que no momento do planejamento ela já possui expectativas e intencionalidades de negociações, seja da atividade, da organização da turma ou da proposta que foi adotada. Buscamos também avaliar a atuação da professora frente aos problemas que poderiam ocorrer durante a execução do que foi planejado.

E para finalizarmos a parte analítica dos dados, realizamos a análise das duas relações contratuais pontuais, em que a professora Luiza esteve inserida, tendo em vista que ela estabeleceu um Contrato Didático com seus alunos e, em paralelo, ainda possuía um Contrato Didático com a pesquisadora, que acompanhava suas aulas e ministrou o minicurso sobre a estratégia didática.

7.1 Análise do Lugar que o Saber Ocupa Durante o Curso e Aplicação da Intervenção Didática

Nesse trabalho existem duas mudanças consideráveis que foram analisadas. A primeira relacionada ao polo do saber, quando a abordagem da estratégia didática da resolução de Situações-Problema deixa de ser conteúdo, o saber abordado durante o minicurso, e passa a fazer parte do meio durante a aplicação da sequência didática proposta pela professora Luiza.

Diante disso, buscamos analisar o que acontece quando as Situações-Problema se torna parte do meio, não sendo mais discutida como conteúdo,

mas inserida na dinâmica da sala de aula, contextos em que algumas das suas características teóricas e metodológicas são evidenciadas.

Desse modo, nos propomos a analisar a posição que esse saber ocupa, pois pode indicar bastante elementos relacionados às mudanças contratuais ocorridas nessa situação, e introduzimos o primeiro momento analítico quando o saber Situação-Problema está em cena no curso de extensão.

7.1.1 Situação-Problema como Saber no Jogo Didático

No primeiro dia de minicurso, buscando levantar as concepções prévias dos cursistas participantes, realizamos quatro questionamentos referentes à aprendizagem baseada na resolução de Situações-Problema. Promovemos as discussões iniciais a partir do que eles já sabiam sobre essa estratégia didática, para que, aos poucos, pudéssemos elencar os seus conhecimentos iniciais sobre o tema, com a visão apontada por alguns referenciais teóricos e metodológicos próprios dessa abordagem. No quadro 19 apresentamos as respostas dos cursistas quando perguntamos individualmente o que eles entendiam por exercício e problema.

Quadro 19: Recorte do curso 01.

P7: Eu acho que exercício, na minha concepção, é algo mais direto, que tem uma resposta correta... eu não sei se eu estou vendo o contrário... mas tem uma resposta correta e você tem que chegar naquilo ali e o exercício tem um caminho só pra chegar na resposta. Já o problema você tem várias maneiras de chegar naquela resposta, e o problema é baseado em obstáculos que são vencidos e a partir daí o conhecimento vai sendo construído.

P3: Eu acho que a palavra exercício remete algo mecanizado, questões de livros didáticos, vestibulares... O problema, eu acho que já surge questões do cotidiano, exemplo: o rio encheu e transbordou...

P6: Isso, é algo que tá **dentro de um contexto**... você tem um **obstáculo a ser vencido** e precisa pensar numa maneira de resolver o problema, certo? **O exercício não, você vai e sei lá... tem uma resposta** para aquilo...

P3: E eu acho que esse **problema tem mais um cunho social**... questões... pelo menos é o que eu imagino de Situações-Problema... esse trabalho com as questões sociais para **trazer as vivências do aluno em sala de aula**... pra que aprender Química? Porque **ela está relacionada à sociedade**, então eu acho que isso é o que vai tá relacionada as Situações-Problema...

P5: Segundo o professor, né? Você olha pro problema e esse **problema, no caso meio ambiente...** isso aqui está envolvendo a disciplina que você ensina! Então, como você vai levar o aluno a resolver aquele problema sendo mediador daquela disciplina... por exemplo: Química. Falando de algum problema ambiental, mostrando **um problema que afeta toda uma sociedade, né?**

P4: Eu acho que de certo modo eles confundem assim... **um exercício poderia ser um problema e um problema poderia ser um exercício...** eu pensei logo em matemática, um probleminha de matemática... pode ser só uma continha, né? Se a gente for pensar no livro didático ele vai trazer lá uma continha pro menino fazer, é também um exercício! **Eu acho que em certo momento eles têm uma definição próxima, agora eu acho que exercício... eu também pensei como ela (referência a P3), como uma coisa mecanizada, e também pensei como P7 falou no sentido de você ter outras ferramentas pra chegar naquela resposta.**

P7: Justamente, pelo fato do problema não ser uma coisa mecanizada, você tem várias maneiras de chegar no objetivo! Como exercício já é uma coisa mais passo a passo...

P4: E quando tu, P7, **falou que só teria um jeito pra resolver**, eu pensei assim... Tem **alunos que vão resolver o cálculo diferente da forma do professor**, por exemplo, eu peço pra ele fazer um cálculo estequiométrico lá, e ele respondeu de forma totalmente diferente pra chegar na resposta... **eu acho que a gente também tem que considerar isso!** Ou seja, **há modos de fazer diferentes para chegar na mesma resposta.** Então assim, pra mim **exercício e problema... eles têm em certo ponto definições parecidas! Eu acho que o que vai diferenciar mesmo é o objetivo. O objetivo do que tá sendo pedido, ele pode ser mais bem formulado e fazer com que o aluno busque outras alternativas como ela falou pra responder...** e não ser somente assim... ah, assim já tá bom, algo fácil, já tá pronto! Talvez assim seja mais pra matemática...

Fonte: Própria.

Eles enfatizaram que a diferença de um exercício para um problema estaria ligada ao fato de o exercício ser algo mais mecânico e o problema deveria partir de uma questão social, envolvendo o contexto do aluno e permitindo que os alunos tragam as suas vivências para a sala de aula, as relacionando com o conhecimento científico. Um ponto a ser destacado foi quando a cursista P7 problema se aproxima das definições de Meirieu (1998) para os conceitos de problema/Situação-Problema ao dizer que, o exercício tem uma resolução mais direta e só tem uma resposta. E o problema possui várias formas de chegar à proposição correta, contendo um obstáculo que ao serem ultrapassados pelos alunos, proporcionam a construção de conhecimento.

Novamente P7 inicia a discussão quando é perguntado sobre Situação-Problema. Ela lembra a forma como Meirieu a caracteriza: uma atividade que a princípio o aluno não tem a resposta, mas que ao ser envolvido pela problemática e pelos conhecimentos que vão sendo construídos na sala de aula, algumas barreiras são transpostas e o aluno adquire conhecimento.

P4 define Situação-Problema como uma situação que insere o aluno em um contexto e que inclui na sua abordagem outros conceitos que o aluno deverá utilizar para resolver os questionamentos. Por fim, sistematiza dizendo: *“Eu acho que a ideia de Situação-Problema, ela tem que ter um contexto e vai ter a problemática que o aluno vai ter que resolver!”*, como podemos observar no recorte 02 do minicurso, apresentado no quadro 20.

Quadro 20: Recorte do curso 02.

P7: Tem a definição de Meirieu, né? Que é mais ou menos... eu não vou lembrar completamente, mas que é mais ou menos... a Situação-Problema tem a ver com desinquietar os alunos, com um problema que aparentemente ele não vai conseguir resolver inicialmente, e que, por isso, a partir da investigação, dos conhecimentos que foram construídos, ou que vão ser construídos ao longo da situação, as barreiras vão sendo quebradas e vai sendo aprendido o assunto.

Mariana: E aí gente, vocês concordam com ela? O que ela quis dizer aí é o obstáculo, né?

Rute: É! É porque Meirieu... ele chama essas barreiras, né? De obstáculo!

Mariana: E aí... pra transpor esse obstáculo... seria o fim, né? A Situação-Problema, ela tem um fim, e você superar esse obstáculo seria a aprendizagem de um determinado saber pra poder o aluno de fato aprender! E aí? O que vocês acham em relação a Situação-Problema?

P3: Eu acho que ela definiu bem! (Risos)

Rute: Não, de modo assim... Tem dois termos: Problema e Situação-Problema... vocês acham que são coisas diferentes? São coisas parecidas? Como elas se enquadrariam?

P7: Você usa o problema na Situação-Problema!

P4: Eu acho que **a situação vai incluir ela num contexto**, aí o aluno só vai... A situação, ela dá a ideia de um contexto criado pra resolver o tal do problema lá... O aluno vai ter que ter... como ela falou lá, o exercício é uma prática pequenininha para uma coisa mais ampla...

Eu acho que a Situação-Problema traz outros conceitos que vão ser usados para que o aluno possa resolver o problema mesmo... Eu acho que a ideia de Situação-Problema, ela tem que ter um contexto e vai ter a problemática que o aluno vai ter que resolver!

Fonte: Própria.

O quadro 21 mostra as respostas dos participantes quando questionados sobre o papel do professor e do aluno durante o trabalho com Situações-Problema.

Quadro 21: Recorte do curso 03.

Rute: Então, quando um professor aplica uma Situação-Problema na sala de aula... qual seria o papel do professor diante dessa Situação-Problema? E qual seria o papel do aluno?

P5: Eu meio que já falei um pouco sobre isso... **O professor é um mediador do conhecimento, então, ele vai levar uma proposta de Situação-Problema para a sala de aula, então...** lógico que ele não vai dar a resposta, ele vai fazer com que o aluno, a partir dos conhecimentos dele, através dessa intermediação... isso o professor sendo um mediador do conhecimento... **E no caso do aluno, ele ainda está se deparando com o problema ainda... ele vai ter que refletir pra poder resolver aquele problema!** Eu acho que a nossa sociedade também, a gente não é no dia a dia... a gente não é preparado para resolver os problemas. E aí está a grande dificuldade de você ensinar com Situações-Problema! O aluno, a sociedade em si... ela não foi preparada para pensar em problemas, resolver problemas e reconhecer uma Situação-Problema... é mais cômodo não pensar!

Mariana: Então, como tem que estar o “espírito” do aluno para resolver o problema?

P4: Instigado! Motivado! Curioso!

P7: É importante assim... Tem que ser situações que sejam atingíveis, problemas que deem pra resolver, porque ao invés do aprendizado vai ter a frustração!

P6: Problemas que ele possa olhar e possa dizer: Como assim eu não sei resolver isso? Mas eu posso resolver isso!

P7: E se sinta motivado a resolver isso!

P4: Você fala isso, aí eu me lembrei de um aluno meu que ele sempre fala de esteroides, ele tá com interesse que eu dê aula sobre esteroides...

P7: Porque será?

P4: Por quê? Porque ele faz uso! Então se eu com certeza chegar com algo dentro dessa temática, ele vai amar... vai ficar com a cara colada no quadro! **Então, a gente trazer a realidade do aluno, do cotidiano, da fala dele... eu acho que a gente vai conseguir alcançar mais...**

Fonte: Própria.

O professor P5 defende a ideia do professor como mediador e por isso, ao adentrar a sala de aula, não deve dar a resposta aos alunos, mas tenta ajudar para que, por meio dos seus conhecimentos, seja possível chegar à resolução do problema. Nesse contexto, o papel do aluno é o de refletir sobre a proposta e entender que nem o professor e nem a sociedade foram preparados para

aprender a partir da resolução de problemas, tendendo ao mais “cômodo” em situações de ensino, que é “não pensar”.

Ainda no recorte, P7 enfatiza que as situações trabalhadas devem ser possivelmente resolvidas, caso contrário, poderiam induzir frustração e desmotivação nos alunos. Por fim, P4, ressalta que o aluno tem que estar “motivado, instigado, curioso” durante a abordagem trabalho com as Situações-Problema, e lembra de uma situação de sua experiência docente: um de seus alunos tem interesse que ela ministre aula sobre esteróides, o que traria algo da sua realidade para a discussão dos conceitos científicos, podendo ser um instrumento motivador da aprendizagem. No entanto, acrescentamos que um dos pontos a serem discutidos nessa aula, seria o fato do esteroide ser um anabolizante prejudicial à saúde.

Na discussão sobre a aplicação dessa abordagem em grupos, as pesquisadoras foram questionadas por P2 se a sua resolução poderia ser individual. Foi informado pela pesquisadora Rute que essa metodologia estimula o trabalho em grupo, sendo possível a resolução individual, mas não recomendada, pois na interação com os colegas também se aprende. O quadro 22 apresenta o recorte do curso 04.

Quadro 22: Recorte do curso 04.

P2: Vê só, a discussão da Situação-Problema seria interessante que fosse em grupo, **mas a resolução dela pode ser individual?**

Rute: Bom, vê só... **A resolução da Situação-Problema não é individual, ela é em grupo! Porque, justamente, para propiciar esse diálogo entre os alunos, para que um saiba escutar o outro... aí no caso, eles podem tentar resolver individualmente, mas aí em grupo tentar chegar a um consenso!**

Mariana: Isso! Tentar chegar a um denominador comum juntos!

Rute: Agora a avaliação tem que ser feita em grupo e a avaliação também tem que ser feita individualmente para saber quem está trabalhando... será que todos estão trabalhando? Será que todos têm função dentro do grupo? Entende?

Fonte: Própria.

Ao final do primeiro dia de curso as pesquisadoras salientaram que o trabalho com essa estratégia didática possibilita a utilização dos três tipos de avaliação expostas no quadro 23: a avaliação diagnóstica, a formativa e a somativa,

oportunizando a avaliação dos alunos no início, no meio e no fim da sua abordagem.

Quadro 23: Recorte do curso 05.

Mariana: Também! Porque o que a gente observa é que não adianta o professor propor uma estratégia dessa e aí no final, alguns não conseguiram resolver o problema, aí pronto, a nota desse menino é zero! Porque ele não conseguiu resolver O PROBLEMA! **Mas, e o processo?** Ele se esforçou? Então é isso que vocês estão dizendo que está coerente! **É preciso avaliar o PROCESSO! Então, gente... o desempenho dos alunos, essas análises de observação se o aluno interage com os demais, ou se ele está relapso aquela situação... então, é uma análise contínua, né? Não só o processo final!**

[...]

Rute: Também assim, a Situação-Problema... ela possibilita três tipos de avaliação, né? **A avaliação diagnóstica, que é uma avaliação inicial, do que o aluno já sabe, a avaliação formativa, que é durante todo o processo que está sendo construído o conceito, né? Se eles estão interagindo em grupo. E a avaliação somativa, que é a avaliação do produto final. A gente não vai só avaliar o produto final como numa prova, mas a gente vai avaliar esses três tipos, né? O início, o meio e o fim.** E, além disso, a gente vai avaliar os alunos individualmente nessas três avaliações e avaliar o grupo. Como é que o grupo começou? Como foi o processo em grupo? E como foi o final? A resposta final...

Fonte: Própria.

No segundo dia de curso foram iniciadas as discussões sobre a classificação dos problemas. Como a Situação-Problema elaborada pela professora investigada conteve uma abordagem mais qualitativa, optamos por mostrar no quadro 16 as definições prévias dos cursistas sobre esse tipo de problema. De modo geral, eles definiram como um problema que “*não entram dados numéricos*”, que analogamente a um experimento qualitativo, o dado em si não é o mais importante, como pode ser visualizado no quadro 24.

Quadro 24: Recorte do curso 06.

Rute: Se é um problema aberto, se é um problema fechado, como seria esse problema quali... qualitativo? Pelo nome assim...

P2: Não entra dados numéricos.

Rute: Não entra dados numéricos, certo. Mais alguma... suposição?

P8: Eu acho que não é uma coisa isolada. Deve ser algo...

Rute: Abrangente.

P8: Abrangente.

Rute: E aí? P2? P4? P3?

P3: **Eu acho que o problema qualitativo deve ser algo... acho que é uma coisa mais ampla, pra você resolver.**

P4: Eu acho que os dados são mais...

P5: **Os dados não são relevantes, não é? Você pode fazer um experimento qualitativo ou quantitativo. No qualitativo o que importa é o resultado em si, fazendo essa analogia, o problema qualitativo é o problema que você vai chegar a essa conclusão, porém os valores em si não são... não são relevantes.**

Fonte: Própria.

Na situação do quadro 25 podemos notar que a pesquisadora Rute, ao abordar a forma como deve ser aplicada a Situação-Problema, conforme descrito na literatura, aponta a necessidade de existir uma apresentação realizada no momento inicial do trabalho, antes de fornecer qualquer recurso para o aluno e, ao final da intervenção didática, deve ocorrer uma nova aplicação, finalizando as discussões sobre o problema.

Quadro 25: Recorte do curso 07.

Rute: Tem uma questão na abordagem que a gente tá utilizando no mestrado... e que é utilizado na pesquisa daqui, **o problema, ele sempre vem antes e você vai desenvolvendo várias estratégias pra chegar a uma resposta final.** Mas você pode chegar no problema que você falou, tudo vai depender da estratégia que o professor quer, do objetivo que o professor quer, entende?

Fonte: Própria.

No quadro 26 é apresentada uma discussão sobre o sistema de recursos que deve ser instalado na Situação-Problema, sendo esta uma estratégia didática associada a outras estratégias didáticas. Esses recursos devem estar entrelaçados na busca por garantir uma conexão do conteúdo que está sendo estudado. As questões conceituais podem ser fornecidas aos estudantes a partir de: debates, textos, experimentos, vídeos, palestras de pessoas com expertise na temática, tecnologias da informação e comunicação, oficinas, entre outros. Rute destaca também que para não comprometer a abordagem, a Situação-Problema não deve ser aplicada às pressas, possuindo um amplo e

plural sistema de recursos, um bom tempo para reflexão anterior a resolução e a utilização de um questionário de conhecimento prévio.

Quadro 26: Recorte do curso 08.

P8: No caso um exemplo, aí eu levo um texto pra sala de aula que envolve todo um contexto em relação à política, economia e tal... e o aluno não tem tanto embasamento pra relacionar esses assuntos, também eu olho pra o meu... **porque uma coisa é entrelaçada a outra, porque você sempre tem que interromper um pouco pra tirar uma dúvida, surgem alguns questionamentos que eles não sabem, acho que também é falta de informação, nesse caso também é complicado.**

Rute: Aí também tem uma questão, quando você vai... **quando você vai trabalhar uma pequena pesquisa, você tem que trazer hoje a pequena pesquisa e tentar trabalhar todos esses... você faz um levantamento prévio do aluno sobre economia, sobre política, sobre tudo o que você vai trabalhar naquela pequena pesquisa, certo?** Faz um levantamento prévio, a pequena pesquisa só e aí você vai trabalhando esse conhecimento que ele não sabe, pra no final do processo ele te dar uma resposta. Não tentar trazer num dia pra terminar no outro dia, mas tentar fazer em alguns dias pra no final ele te dar uma resposta, entendesse?

Fonte: Própria.

Continuando as discussões sobre Situações-Problema a pesquisadora Rute destacou que os instrumentos que devem ser instalados: obstáculo, sistema de recurso e sistema de restrição, como apresentado no recorte de curso 09, apresentado no quadro 27.

Quadro 27: Recorte do curso 09.

P4: Ele tem que ultrapassar o obstáculo pra ver... a aprendizagem.

Rute: Isso... o obstáculo é algo essencial dentro da Situação-Problema, porque é ele que vai garantir a aprendizagem...

P4: Certo.

Rute: ...se o aluno não passa o obstáculo então quer dizer que ele não aprendeu, ele pode até responder à questão, mas só que aí ele contém... ele burlou... né? A resposta pegou do colega aqui, né? Mas se ele não ultrapassa esse obstáculo a resposta vai ser dada de novo de modo mecânico e aí ele não aprendeu. O sistema de recurso que tem que ser instalado dentro de uma Situação-Problema... é justamente isso que o professor quer trazer pra sala de aula, por exemplo como P8falou, pequena pesquisa sobre política alguma coisa, economia, não sei o quê, o aluno não vai saber responder de imediato, mas aí eu já não sei um pouco do conhecimento prévio desse aluno... **eu vou preparar algumas**

aulas e aí eu vou trazer um vídeo pra esclarecer a questão política, eu vou trazer um júri simulado, eu vou trazer n coisas pra que durante essas aulas o aluno consiga compreender alguns conceitos pra que ele dê a resposta no final, a resposta correta da Situação-Problema. Então, o sistema de recurso é justamente isso... é uma intervenção didática que o professor tem que elaborar pra que o aluno consiga responder a Situação-Problema, certo? E outra coisa que tem que se instalar na Situação-Problema... é o sistema de... restrição. E como exemplo a gente colocou ali o desenho que daqui não dá pra ler, mas eu venho aqui perto... diz assim... assim é num instante... dá pra perceber o quê aí? Os alunos...

Fonte: Própria.

Em um dado momento da discussão a pesquisadora Rute expressa que as aulas podem ser previamente planejadas, mas que dependendo do andamento da turma ou das respostas dadas ao questionário de concepções prévias, o professor pode acrescentar ou retirar algum recurso ou modificar a própria Situação-Problema.

Ainda sobre a discussão dos instrumentos que devem ser instalados na Situação-Problema, apresentamos no quadro 28 a ideia de sistema de restrição, a partir de uma analogia, a imagem de um menino pulando todos os obstáculos de uma corrida de 110 metros com barreira de modo abrupto, utilizando uma mola.

Quadro 28: Recorte do curso 10.

Rute: Dessa analogia mais ou menos o que seria o sistema de restrição? Pelo nome restrição...

P4: Ele impedir o aluno de fazer determinada ação, né?

Rute: Isso!

Mariana: Exatamente!

P5: Ele tem que fazer dentro de um limite.

Rute: Dentro de um limite... no caso o que aconteceu ali? O mais espertinho, né?

P2: Como se tivesse pulando, né?

Rute: Vai tentar burlar... só que tá todo mundo ali na ralação. Tentando passar as barreiras, tentando passar os obstáculos...

P5: Mas se alguém não disse que não pode usar a mola, então pode... se alguém tivesse dito que não pode usar a mola...

Rute: Sim...

Mariana: Isso... por isso o sistema de restrição.

P5: Nesse caso aí a mola foi uma restrição ou não?

Rute: Não! **Mesmo com o sistema de restrição o aluno tá tentando fugir, entendeu? Eu vou colocar lá o sistema de restrição, mas mesmo com isso esse aluno tá tentando fugir. Qual o papel do professor? Ele instalou, mas ele viu que não tá funcionando, é chegar lá tentar motivar o aluno: vamos meu filho!**

(Risos)

Rute: É por aqui... não vá por aí não... é por aqui, entendeu? Esse é o papel do professor, tentar mediar, sempre. Em tudo que a gente vai elaborar sempre tá mediando os grupos, tentando trazer o aluno... e outra coisa, tudo isso aí e o que seria em si **o sistema de restrição, ele vai dizer assim... Explique com suas palavras, porque o aluno pode trazer uma definição...**

P4: É...

Rute: Né? Que a gente não quer definição, a gente quer que ele reflita, a gente quer que ele interprete...

Mariana: ...o texto.

Rute: ...o problema. Explique com suas palavras, tal, tal e tal, entende? **E, além disso, quando ele tentar fugir, tentar direcionar ele, de forma... porque o aluno muitas vezes responde... porque sim, né? Ou então eu não quero responder, eu não tô afim.**

Fonte: Própria.

Como atividade final no segundo dia do minicurso foram apresentadas várias Situações-Problema disponíveis na literatura e já aplicadas em salas de aula, com o intuito de servir como exemplo para os cursistas tomarem como base na construção da sua. Destacamos a Situação-Problema elaborada por Silva (2013), que trabalhou o conceito de radioatividade, como pode ser visualizado no quadro 29.

Quadro 29: Recorte do curso 11.

Rute: Todas essas dos exemplos que eu mostrei, são sempre Situações-Problema aplicadas no início, que o aluno não teve contato. **Na de Silva (2013)... ela fez... um questionário de concepções alternativas, que foram dez ou foram treze questões e aí os alunos iam ter que ir respondendo e a partir disso ela pegou o questionário, leu as respostas e revisou a Situação-Problema dela. Pra tentar sanar algumas das dificuldades que os**

alunos apresentaram. Por que assim... radioatividade não é hummm... o aluno, ele já ouviu falar em muitas coisas e muitas dessas concepções são errôneas⁸, aí ela queria saber, quais eram as ideias errôneas e a partir disso montar a Situação-Problema, entendesse?

Fonte: Própria.

Finalizamos os recortes referentes às interações discursivas provenientes do curso de formação. No próximo tópico analisamos esse saber como parte integrante do meio didático, a partir do Contrato Didático instituído pela professora Luiza e seus alunos e das negociações que foram necessárias para a introdução da abordagem metodológica da estratégia didática baseada na resolução de Situações-Problema.

7.1.2 Situação-Problema como Parte do Meio Didático

Nesse tópico analisaremos o meio didático, que de acordo com Brousseau (1986) tem o intuito de aproximar o aluno das questões científicas quando ele aceita o problema como seu e formula questionamentos, hipóteses, modelos e socializa os resultados obtidos. Em consequente, o professor por ser a parte estruturante do sistema didático tem a função de proporcionar situações de ensino e aprendizagem aos alunos, para tanto, se torna necessário aproximar os conhecimentos do cotidiano do aluno com os conhecimentos científicos.

O quadro 30 mostra o nosso primeiro recorte analisado. Quando a Situação-Problema é aplicada a professora perguntou se a problemática estaria dentro da realidade dos alunos, estes responderam de modo positivo, evidenciando o contexto que é parte estruturante da Situação-Problema.

Quadro 30: Recorte de aula 01.

Luiza: Não tá fora da realidade de vocês não, né?

A7: Não! Não, mesmo.

⁸ Utilizamos o termo errôneas para as concepções prévias dos alunos, no sentido de dizermos que o conhecimento científico não se sobrepõe ao cotidiano, mas estes devem ser usados no contexto adequado. Em um dado momento da discussão isso é mais enfatizado, mas não colocamos esse recorte de fala da pesquisadora, devido ao trabalho não se basear prioritariamente nessa discussão.

A8: Não.

Luiza: Que bom!

A9: A minha tá entrando.

(Risos)

Fonte: Própria.

Podemos inferir que a professora ressalta o contexto instalado na Situação-Problema como forma de negociar o engajamento desses alunos e, como ressalta Lopes (1994), o contexto dentro da resolução de problemas delinea os conhecimentos prévios com o conhecimento que o aluno ainda não sabe, proporcionando, a estes, o reconhecimento das suas “lacunas” de aprendizagem e necessidades de busca por conhecimento, para a obtenção e/ou ampliação de conceitos, processos e habilidades cognitivas e afetivas.

Pela fala da professora, no recorte do quadro 31, podemos perceber que a resolução da Situação-Problema foi realizada em grupo e no momento inicial das aulas de Calorimetria, expressando dessa forma algumas negociações que fazem parte das características inerentes a essa abordagem.

Quadro 31: Recorte de aula 02.

Luiza: A gente tá fazendo de uma forma diferente, na aula passada vocês foram solicitados em grupos pra responder a Situação-Problema, não foi? Vocês lembram da situação?

Fonte: Própria.

Segundo Oliveira (2008), o trabalho com essa estratégia didática em grupos oportuniza aos alunos a discussão das suas ideias ao aprofundar ou reformular as questões ou problemas que eles constroem durante a sua resolução, proporcionando a aprendizagem, ao final do processo.

Ainda sobre o momento de aplicação, no recorte de aula 03, no quadro 32, percebemos que a Situação-Problema também foi aplicada para finalizar as aulas de Calorimetria, pois o trabalho com essa estratégia didática possibilita que ela perpassa todo o processo de construção de conhecimento, desde o início das aulas de um conteúdo até o seu fim, sendo esta uma das características dessa abordagem.

Quadro 32: Recorte de aula 03.

Luiza: Vocês vão se juntar no mesmo grupo, vocês lembram em qual grupo vocês estavam? Aí agora vou distribuir pra vocês um material pra vocês responderem e a gente finaliza. Precisa colocar o nome? (Pergunta dirigida a pesquisadora)

Fonte: Própria.

No quadro 33 podemos perceber que a professora adota uma postura de mediação, evidenciada em muitos momentos de análise das suas aulas, principalmente durante a resolução da Situação-Problema e aplicação do questionário de concepções prévias, sendo esta outra singularidade dessa estratégia didática. Conforme O'Grady e colaboradores (2012), esse método preconiza o professor como mediador, um criador de situações de aprendizagem.

Quadro 33: Recorte de aula 04.

Luiza: Você vai determinar, você perguntou naquela hora, precisa fazer um cardápio? Se você achar que montando um cardápio pra ele diferente do que ele vem se alimentando vai ajudar, aí vocês vão...

Fonte: Própria.

Conforme já mencionado, ao utilizar essa estratégia didática em sala de aula, deve-se fazer uma avaliação diagnóstica dos estudantes, a partir do levantamento de suas concepções prévias, como sugere Meirieu (1998). Tal levantamento é importante para que o professor possa conhecer melhor o aluno, saber o que é necessário para o seu crescimento cognitivo e implementar uma Situação-Problema ideal para isso.

Por isso, a professora Luiza realizou um levantamento de concepções prévias. Miras (2006) afirma que tal levantamento deve ser feito a partir de instrumentos fechados, como listas, questionários, mapas, redes, ou instrumentos abertos, como conversas e debates entre o professor e os alunos.

Ela aplicou um questionário, composto por 4 questões que abordaram o conceito de caloria, poder calórico dos alimentos e alimentação saudável. No momento de sua aplicação do questionário Luiza dá indicações de que a resolução deve ser individual, como pode ser visualizado no quadro 34.

Quadro 34: Recorte de aula 05.

Luiza: É individual, esse. É pra gente ter noção... (inaudível)
A5: Professora... a senhora num leu não foi? Ela nem leu...
Luiza: Não! Vou ler... vou ler... te entreguei, A5? **Pra responder individualmente, viu? Não vale filar...**

Fonte: Própria.

Durante a resolução do questionário de concepções prévias a professora adotou um comportamento de mediação. No entanto, o quadro 35 demonstra um dos momentos que ela auxilia alguns alunos na resolução dessa atividade. Devido os inúmeros pedidos, após resistência inicial ela cede e dá indicações de como responder as perguntas, e após alguns instantes retoma a postura inicial de mediadora, esse movimento de direcionar o aluno e quase lhe dar a resposta pode ser marcado como um efeito Topázio.

Quadro 35: Recorte de aula 06.

Luiza: A que grandeza física podemos associar a calorías? Grandeza... grandeza... Ali é o que é que tu falou? Calorias?
A14: É a unidade?
A10: É quilocaloria, é?
Luiza: Eu não posso ajudar vocês a responder isso não.

Fonte: Própria.

Retomando os recortes que apresentam a análise dos instrumentos instalados na Situação-Problema, que foi proposta no contexto de uma queixa de um estudante com dores estomacais, devido à má alimentação, podemos ressaltar as indicações de Meirieu (1998), ao sugerir que na elaboração de uma Situação-Problema deve ser instalado um sistema de restrição, para evitar que as respostas dadas pelos alunos não evitem a superação o obstáculo, ou que ele procure uma resposta banal, como pode ser visualizado no quadro 36

Quadro 36: Recorte de aula 07.

Luiza: Pode ser... você vai propor uma ajuda pra o camarada... (inaudível). Aqui está correta, essa alimentação que ele está falando... está correta?
A11: Não, não tá.
Luiza: Aí você coloca aqui e explica.

A11: Concluindo.

Luiza: Quais mudanças alimentares possíveis?

A11: A gente botou aí.

Luiza: Vocês falaram mais não deram exemplos. O que ele deve incluir na alimentação, vocês falaram bem geral, nutrientes... nã, nã, nã... nã, nã, nã. Qual uma... mudança possível? Vocês vão colocar aí. Dizer que se tá errada a alimentação dele, dizer como é que... que tá, explicando.

Fonte: Própria.

No recorte de aula 07 o aluno apenas diz que a alimentação da personagem central da Situação-Problema não está correta. A professora, utilizando do sistema de restrição instalado na Situação-Problema, solicita que eles exemplifiquem quais as mudanças alimentares possíveis para que ocorra a adoção de hábitos saudáveis, e expliquem porque a sua alimentação anterior é favorável ao aparecimento de dores estomacais.

O sistema de recursos é outro dispositivo instalado na Situação-Problema, que consiste em “algum material físico ou digital, instruções-alvos ou atividades dialógicas em sala de aula, que forneçam as condições para construção de conhecimento e resolução da Situação-Problema” (PRATES-JR; SIMÕES NETO, 2015). Assim, a professora Luiza realizou duas aulas expositivas dialogadas, como pode ser constatado no quadro 37, para que os alunos pudessem construir conhecimentos que servissem de subsídios para a resolução final da Situação-Problema. É interessante ressaltar que em alguns momentos foram elencadas as perguntas aplicadas no questionário e os conceitos abordados durante as aulas.

Quadro 37: Recorte de aula 08.

Luiza: Hoje a gente vai falar um pouquinho de grupos alimentares e calorias, lembram que numa pergunta do questionário perguntava lá o que era caloria, não foi? Vocês já ouviram falar em calorias, né? Todo mundo se alimenta e acho que vocês têm curiosidade de observar rótulo de alimentos... pipoca, salgadinho, refrigerante... quem não tem comece a observar. Vê calorias e grupos alimentares, pra você o que seria grupos alimentares? Alguém já ouviu falar? O que seria um grupo alimentar?

Fonte: Própria.

O quadro 38 demonstra um recorde de aula em que ocorre a solicitação da construção de uma pirâmide alimentar, baseada na alimentação cotidiana dos alunos. Essa atividade seria mais uma inserida no sistema de recursos e, ao seu término, a professora solicitou que os estudantes identificassem os alimentos mais calóricos presentes na sua alimentação.

Quadro 38: Recorte de aula 09.

Luiza: Presta atenção agora... vocês vão montar a atividade 1. Monte a sua pirâmide alimentar, aí você vai pra cada grupo, você deverá colocar os alimentos mais frequentes em sua alimentação, você só vai preencher de acordo com a sua alimentação... pães e cereais, se não come fruta e verdura não vai preencher, se não come hortaliça também não preenche, mas se comer...

Ax: Quais as leguminosas?

Luiza: Eu mostro aqui, quem tiver dúvida eu volto, vê... qual o objetivo? **Vocês vão montar essa pirâmide de acordo com a alimentação de vocês a gente vai perceber que na base tem pães, cereais e raízes, você vai colocar se por acaso você se alimentarem de alguma raiz.** Qual o exemplo de raiz?

Ax: Macaxeira...

Luiza: Tu me perguntou, quais as leguminosas? Tem alguns exemplos, ô... certo? Ô... feijão, soja, lentilha...

A2: Cereais?

Fonte: Própria.

No quadro 39, recorte de aula 10, a professora Luiza e seus alunos estão debatendo sobre obesidade, hábitos alimentares e prática de exercícios físicos a partir de informações contidas em um vídeo.

Quadro 39: Recorte de aula 10.

Luiza: O vídeo trata de todos esses detalhes que a gente já tinha falado em relação a alimentação, o que vocês acharam? Deem a opinião de vocês.

A2: Em questão ao que professora?

Luiza: Em questão a algo que a gente fez nas primeiras aulas sobre... pediu uma Situação-Problema pra vocês resolverem, certo?

A2: Sim!

Luiza: Aí depois a gente falou um pouquinho de grupos alimentares e calorias e hoje eu trouxe algo falando sobre obesidade, tem relação?

Ax: Têm!

Fonte: Própria.

Também inferimos a partir da fala da docente o reconhecimento de que esse tipo de estratégia didática possui uma série de outros recursos didáticos na sua composição, geralmente associados ao sistema de recursos, permitindo a aprendizagem conceitual por estarem entrelaçadas.

A função emancipadora configura-se como uma das três funções básicas que pode ser atingida pelo aluno na prática com a estratégia didática de resolução de uma Situação-Problema, ao elaborar, de acordo com Meirieu (1998), progressivamente procedimentos eficazes para a resolução do problema, assim sendo, o aprendiz consegue transpor o conhecimento adquirido na sala de aula para o seu dia-a-dia, como fica evidenciado no quadro 40.

Quadro 40: Recorte de aula 11.

Ax: Aí, a gente acaba de montar uma receita completamente... saudável e olha o que ela vai comer...
 (Risos)
Luiza: Biscoito, né?
Ax: Esconde isso, minha gente... finge que é integral.

Fonte: Própria.

O próximo tópico envolve a análise das questões de planejamento e execução da intervenção didática, de forma geral observamos se o que a professora planejou foi aplicado, além disso, analisamos os elementos inerentes ao Contrato Didático que foi instituído na sala de aula.

7.2 Distância do que Foi Planejado e Executado

Toda a literatura relacionada a noção de Contrato Didático aborda uma visão do contrato que é estabelecida em sala de aula, ou seja, a do contrato *stricto sensu*. Todavia, no nosso entendimento, mesmo antes, ainda no momento do planejamento, já se revelam intenções de negociações e expectativas por parte do professor, podemos assim dizer que a “semente” do contrato existe muito antes de se chegar na sala de aula.

Desse modo, propomos analisar a distância entre o que foi planejado e o que foi de fato executado para a intervenção didática, centrada no uso de uma

Situação-Problema para abordar saberes associados ao conteúdo de Calorimetria. Buscamos analisar a intervenção didática e Situação-Problema elaborada pela professora Luiza durante a realização do minicurso de extensão; o momento em que, conjuntamente, fizemos uma reorganização do que foi elaborado no minicurso e a sua aplicação em sala de aula.

Salientamos que, a relação contratual se estabelece *stricto senso* entre o professor, seus alunos e um saber. E, desde o planejamento, o professor, já possui expectativas quanto ao desempenho, adoção e engajamento nas atividades que serão aplicadas aos seus alunos. Desse modo, já existem marcas contratuais prévias, que revelam a ideia de intenção contratual, no sentido de que é uma intenção de negociação e que só a partir da análise da sala de aula saberemos a forma como essa intencionalidade foi conduzida no jogo didático.

Isso posto, nossa análise está centrada no momento de planejamento e aplicação, para identificarmos se o que a professora planejou foi aplicado ou como foi aplicado, se houve alguma alteração na programação das suas aulas e como, contratualmente, a professora e seus alunos correspondem à abordagem do saber Calorimetria, a partir da utilização da estratégia didática de resolução de Situação-Problema.

7.2.1 Elementos do Contrato Didático no que Foi Planejado

Iniciamos nossa análise demonstrando o planejamento da intervenção didática proposta pela professora Luiza no minicurso de extensão, as sugestões que foram dadas em momento posterior e as inferências de possíveis negociações e intencionalidades, quando da sua aplicação na sala de aula.

O quadro 41 demonstra a Situação-Problema produzida durante o minicurso de extensão e reformulada em um momento formativo posterior com a professora Luiza. O contexto abordado apresenta como personagem central um estudante que se queixava de dores estomacais constantes, causadas por má alimentação e que, ao pesquisar na internet, descobriu que estava com excesso de peso.

Quadro 41: Planejamento da intervenção 01.

Situação-Problema: Um grupo de alunos percebeu que um dos seus colegas vinha se queixando com frequência de dores estomacais e que esse no recreio gostava muito de comer alimentos ofertados na cantina da escola, como bolos, coxinhas, pastéis, refrigerantes, doces, sorvetes, etc. Durante uma conversa entre os colegas, esse aluno comentou que gostaria de mudar seus hábitos alimentares, pois além das reclamações já feitas por ele, também se queixava de que suas roupas estavam ficando apertadas. Em pesquisa feita na internet descobriu que para seu peso (80 Kg) e altura (1,60 m) ele deveria consumir no máximo 1400 Kcal por dia. Quais mudanças alimentares possíveis o aluno deve realizar para obedecer a informação obtida por ele? Ela está correta?

Fonte: Própria.

Na aplicação da intervenção a professora Luiza pediu que os estudantes formassem grupos de cinco integrantes e que buscassem explicar as causas para que a dieta da personagem ser classificada como incorreta, bem como propusessem uma nova dieta, considerando hábitos alimentares mais saudáveis.

Podemos classificar, à luz da noção de Contrato Didático, que as solicitações pensadas para a futura execução se caracterizam como pontos de possíveis negociações, com potencial para permitir ao aluno o reconhecimento da Situação-Problema como sua, ou seja, ocasionar a devolução didática e, assim, com a utilização de seu arcabouço teórico, serem capazes de justificar as escolhas que os direcionaram a resposta.

Também podemos falar de elementos que são próprios da abordagem das Situações-Problema como estratégia didática e que foram instaladas na intervenção didática, tais quais: obstáculo, sistema de recurso e sistema de restrição.

Ao pensarmos na intervenção didática, o questionário de concepções prévias surgiu como o primeiro recurso para a sua aplicação. O quadro 42 nos mostra a forma como esse recurso foi planejado pela professora. É importante informar que as questões que constituem o questionário foram preparadas no momento de reorganização da intervenção, assim como a sugestão de mudança na sua resolução, inicialmente em dupla para individual.

Temos duas possíveis negociações na sala de aula, encontradas no quadro 42. A primeira que é própria realização da atividade, ao considerar o seu engajamento durante a sua resolução, e a segunda refere-se a forma de organização da turma.

Quadro 42: Planejamento da intervenção 02.

Atividade 1: Aplicação de questionário sobre alimentação saudável.
Tempo: 45 minutos (1 aula).
Espaço Físico: Sala de aula.
Descrição da Atividade: Os alunos terão que responder esse questionário com os conhecimentos iniciais sobre os conceitos de Calorimetria.
Objetivos: Reconhecer os conhecimentos prévios dos alunos com relação a caloria dos alimentos, grupos alimentares, obesidade e etc.
Forma de organização da turma: Duplas.
Recursos Didáticos: Questionário aberto.

Fonte: Própria.

O segundo recurso integrante da intervenção didática foi uma aula expositiva dialogada, com duração estimada de 45 minutos, para abordagem dos conceitos de calorias e grupos alimentares.

Foi sugerido, pelas pesquisadoras, a leitura do texto “A utilização de uma sequência didática para abordar os conceitos de energia, calor e caloria contextualizada a partir dos problemas da obesidade” de Silva, Alves e Simões Neto (2016), para que a professora Luiza tomasse como base para montar a atividade. A possível ocorrência de negociação dessa atividade nos dirige à participação dos alunos durante a aula expositiva, como pode ser observado no quadro 43.

Quadro 43: Planejamento da intervenção 03.

Atividade 2: Aula expositiva e dialogada sobre calorias e grupos alimentares.
Tempo: 45 minutos (1 aula).
Espaço Físico: Sala de aula.
Descrição da Atividade: Alunos e professora discutirão alguns conceitos em sala de aula.
Objetivos: Comparar as informações presentes nas tabelas calóricas e das pirâmides alimentares.

Forma de organização da turma: Cada aluno sentado em sua banca.
Recursos Didáticos: Tabela de calorias e Pirâmide alimentar.

Fonte: Própria.

A professora havia planejado um vídeo sobre obesidade, pessoas viciadas em atividades físicas e anorexia, acompanhado de um debate. No momento de reorganização da intervenção, sugerimos que fossem abordadas apenas questões sobre a obesidade, bem como uma redução do tempo de aplicação para 45 minutos. A observação e reflexão sobre os conceitos abordados no vídeo, as associações com experiências vividas e a participação ativa no debate seriam os possíveis acordos que poderiam ser estabelecidos em sala de aula, conforme quadro 44.

Quadro 44: Planejamento da intervenção 04.

Atividade 3: Debate com os alunos.
Tempo: 90 minutos (2 aulas).
Espaço Físico: Sala de aula.
Descrição da Atividade: Assistir um vídeo sobre obesidade, pessoas viciadas em atividade física e anorexia.
Objetivos: Reconhecer possíveis hábitos alimentares dos grupos descritos no vídeo.
Forma de organização da turma: Grupos de 4 a 5 alunos.
Recursos Didáticos: Vídeo sobre o conteúdo.

Fonte: Própria.

Para finalizar a intervenção, foi planejada a montagem de cardápios com diferentes valores calóricos e reapresentação da Situação-Problema, como demonstra o quadro 45. As pesquisadoras sugeriram apenas a reaplicação da Situação-Problema e a redução do tempo de aplicação de 90 minutos para 45 minutos. Um possível acordo contratual seria o engajamento dos estudantes durante a sua execução, a utilização dos conceitos trabalhados durante a sequência de aulas e a devolução didática ao novamente aceitar o problema como seu.

Quadro 45: Planejamento da intervenção 05.

Atividade 4: Aqui foi proposto a apresentação do problema no final. Montagem de cardápios para diferentes valores calóricos.
Tempo: 90 minutos (2 aulas).
Espaço Físico: Sala de aula.
Descrição da Atividade: Montar cardápios variados para diferentes valores calóricos.
Objetivos: Reconhecer possíveis hábitos alimentares dos grupos descritos no vídeo.
Forma de organização da turma: Grupos de 4 a 5 alunos.
Recursos Didáticos: Fichas uma com a Situação-Problema e outra para a montagem dos cardápios.

Fonte: Própria.

Ressaltar que para todas as atividades planejadas, ou seja, para toda a intervenção que foi construída a professora possuía expectativas positivas quanto ao engajamento dos alunos e que, a partir desse, houvesse a devolução didática em todas as atividades que foram apresentadas. Estes são os elementos do Contrato Didático que emergiram durante o planejamento das aulas, mesmo que ainda não executadas ou que o professor inconscientemente ou conscientemente não tenha noção de algumas dessas. No próximo tópico analisaremos a ocorrência do que foi planejado.

7.2.2 Elementos do Contrato Didático na Execução do que Foi Planejado

As negociações no estabelecimento de um Contrato Didático vão além da negociação de papéis, embora envolvam diretamente o estabelecimento dessas responsabilidades, bem como o estabelecimento das expectativas. Essas negociações incluem também o diálogo sobre as atividades a serem desenvolvidas em sala de aula, métodos de avaliação e organização dos turnos de fala.

Portanto, nos propomos a analisar as negociações associadas às atividades propostas no planejamento da intervenção didática, aquelas que são próprias do trabalho de resolução de Situações-Problema.

A professora Luiza deu início ao primeiro dia da intervenção explicando aos alunos que durante as aulas de Calorimetria haveria a presença da

pesquisadora, que iria gravar suas aulas, mas que isso não modificaria a dinâmica e a continuidade, pois essas aulas, mesmo que fossem diferentes pela utilização de uma nova estratégia didática, estariam dentro do conteúdo de Química programado para aquele período.

Em seguida, os estudantes se dividiram em grupos de cinco integrantes, conforme solicitado pela professora. Cada grupo recebeu uma cópia da Situação-Problema elaborada para a intervenção, realizaram uma primeira leitura cuidadosa e iniciaram a busca pela primeira resolução.

Ao passar nos grupos para observar o andamento das discussões, Luiza negocia a resolução da situação proposta. Podemos dizer que durante esse momento a professora adotou uma postura de não intervenção, algo próprio da abordagem do trabalho com essa estratégia, não dando muitas indicações de como resolver a Situação-Problema, mas eventualmente tentando direcioná-los a interpretar o enunciado, como pode ser observado no quadro 46.

Quadro 46: Recorte de aula 12.

<p>Luiza: Esta está correta... comer bolo, coxinha, pastel, refrigerante... nãn, nãn, nãn?</p> <p>A1: E a gente vai ter que fazer o cardápio (inaudível)?</p> <p>Luiza: Vocês vão tentar solucionar esse... essa situação aí.</p>
--

Fonte: Própria.

O quadro 47 apresenta outro exemplo de negociação do enunciado da atividade, para que os alunos se envolvessem ativamente na resolução da Situação-Problema. Isso pode ser observado quando a professora diz: “*Você considerou que ele tá... sentindo... dores estomacais, né isso, que tem no problema? Como é que ele faria pra solucionar isso?*”. Assim como no exemplo anterior ela não dá dicas de como resolver a questão, mas instiga os alunos a exercitar o pensamento reflexivo e formular hipóteses de modo a possibilitar o desenvolvimento de habilidades e estratégias de resolução.

Quadro 47: Recorte de aula 13.

<p>A3: Lu, têm que botar exemplos com comida do dia-a-dia?</p> <p>Luiza: Oi...</p> <p>A3: Tem que botar exemplos, é?</p>

Luiza: Exemplos dos alimentos?

A3: É...

Luiza: Você considerou que ele tá... sentindo... dores estomacais, né isso que tem no problema? Como é que ele faria pra solucionar isso?

Fonte: Própria.

Ao caminhar pela sala de aula, passar por um dos grupos e perceber que os alunos haviam parado de procurar uma resposta para a Situação-Problema, Luiza indaga se eles já tinham terminado a atividade. Ao receber uma resposta negativa, ela prossegue tentando negociar o envolvimento do grupo, invocando como artifício o sistema de restrição que foi instalado, como podemos ver no quadro 48.

Quadro 48: Recorte de aula 14.

Luiza: Já terminou foi?

A3: Não, quero ter uma ideia.

A4: Ovo...

A3: É porque o cardápio... a gente não sabe direito.

Luiza: Tu respondeu essa daqui, se ela está correta? Essa da alimentação que ele está proporcionando... você vai explicar porque tá errada se for considerar errada... Quais mudanças alimentares possíveis, e aí? (Inaudível).

A4: Não comer.

Luiza: Não comer... e aí... a gente vive sem comer?

A4: Hãhã?

Luiza: A gente vive sem comer?

A4: Vive.

Luiza: Vive mesmo?

A3: Vai...

Luiza: Pronto, aí vocês vão ajudar o cara pra poder fazer (inaudível) o que falou aí.

A4: Ele é muito baixinho véi...

Luiza: 1,60 tem a minha altura.

A4: E 80 Kg.

Luiza: Pronto, aí isso aí, vocês vão analisar... Pra altura dele...

A4: 1,65 m.

Luiza: Pro peso dele... pense aí também... já dei uma... uma base.

Fonte: Própria.

O aluno A4, diante da indagação, responde de modo a fugir da realização da atividade, então, a professora Luiza, por sua vez, procura renegociar o Contrato Didático, tentando buscar um envolvimento dos estudantes com os dados fornecidos pela Situação-Problema e pensar numa estratégia válida para a resolução. Desse modo, inferimos que essa renegociação parte de uma busca pelo trabalho da ideia de devolução didática, mesmo essa sendo feita de modo não consciente.

O próximo recorte, apresentado no quadro 49, indica para uma situação em que os alunos não apenas aceitam o problema como se comprometem com a sua resolução, em busca da aprendizagem, e ainda acrescentam algo. O compromisso é assumido foi de tal forma que eles trouxeram elementos que não constavam no comando da Situação-Problema.

Isso remete à ideia de devolução que o próprio Brousseau (1986) classifica como um dos elementos fundamentais do Contrato Didático, que é a aceitação pelo aluno da tarefa como sua e o comprometimento com sua própria aprendizagem.

Quadro 49: Recorte de aula 15.

A5: 1400 calorias ou no fim do dia ele tem que ter 1400 calorias? Porque por exemplo...
Luiza: Ele deveria consumir no máximo 1400 Kcal por dia (Inicia a leitura da Situação-Problema).
A5: Por exemplo, ele pode comer mais se ele fizesse exercício, vai diminuir a quantidade de energia ingerida. Ele tem que consumir ou ele tem que ter 1400 calorias por dia?
Luiza: Aí... sempre que ele chega nesse patamar ele não vai fazer exercício, vai consumir, a gente vai pensar se ele deveria fazer ou não.
A6: Ele tem que consumir mais energia do que já está aí.
Luiza: É isso que vocês têm que considerar no raciocínio... no final do dia deveria consumir no máximo 1400 calorias por dia.
A6: Mas, por exemplo, ele não vai ser preciso fazer o exercício todo.
Luiza: Ele 80 Kg e 1,60 m, ele tá obeso?
A4: Tááá.
Luiza: Aí, nessa situação, ele tem que consumir essa quantidade de calorias qual o suficiente pra... nesse caso ele tá obeso... diminuir um pouquinho do peso. É isso que ele tá falando... se ele fizer exercício com alimentação saudável ele chega nesse valor direto? É isso que vocês têm que considerar, porque só com a alimentação ele

perder...

A6: A relação da alimentação com o exercício físico tem que dar 1400 calorias por dia...

Luiza: É... tem que fazer um... um... tem que se equilibrar.

[...]

Luiza: Ei, não usa a internet agora não.

A12: Esse é um aplicativo de nutrição a gente tá calculando as quilocalorias que ele vai consumir por dia.

Luiza: Poxa... isso tudo?

A5: Claro, eu tô calculando o peso ideal dele... (Inaudível).

Luiza: É, é... né... dois atlethinhas... né? O aplicativo diz o quê? Tudo? As calorias?

A5: No... no lanche as 9horas...

Luiza: Vocês estão montando aí o cardápio, né?

A5: A gente tá montado o cardápio e pra ver se bate com as 1400 calorias.

Luiza: Vou deixar vocês fazerem.

Fonte: Própria.

Como pode ser visto no quadro 49, os alunos A5 e A6, aceitaram a Situação-Problema e estão procurando formas de encontrar uma resolução para superação do obstáculo instalado. Eles levantaram hipóteses, aceitaram a tarefa como sua, ou seja, a devolução didática, tanto que as suas falas se assemelham a de um professor ao exemplificar situações. Um dos aspectos que podemos ressaltar é o fato desses alunos praticarem atividades físicas.

O diálogo instaurado em torno da solução da Situação-Problema por esse grupo marca um elemento que é centrado na negociação da cláusula *“não preciso de um cardápio de 1400 kcal, mas se eu tiver a relação do que eu ganho e o que eu gasto eu posso até consumir mais calorias ou perder o excesso de peso mais rapidamente”*.

Outro fato interessante foi que a aceitação da Situação-Problema por esse grupo ocorreu de tal forma que, após um certo tempo, a professora Luiza retornou ao grupo e os chamou a atenção por estarem utilizando o celular, em momento não adequado, e eles explicaram que estão usando um aplicativo que fornece as calorias dos alimentos para que conseguissem montar um cardápio com 1400 kcal diárias.

Após o período de resolução inicial da Situação-Problema, ao iniciar a entrega do questionário para levantamento das concepções prévias, alguns alunos se

queixam da existência de duas atividades no mesmo dia, revelando uma ruptura na expectativa de que a professora continue trabalhando com a mesma atividade durante toda a aula. Também, ao final desse diálogo, encontramos uma negociação sobre a forma de organização da turma, que deixa de ser em grupo e passa a ser individual, como demonstrado no quadro 50.

Quadro 50: Recorte de aula 16.

Luiza: Ô agora é individualmente.
Ax: Meu Deus!!! Tem outro ainda.
Ax: Ah não, Lu.
Luiza: É negona... é associado a mesma coisa...
Ax: Esse é...
Luiza: Individual, pra gente ter noção do que vocês... vão respondendo, porque vocês já vão adiantando.

Fonte: Própria.

No quadro 51, que ilustra o recorte de aula 17, percebemos duas rupturas. Uma relacionada à proposta da Situação-Problema, que vai além da sua resolução pelo grupo, incluindo uma transposição das estratégias pensadas no processo para resolverem outras questões que podem emergir no seu cotidiano.

Quadro 51: Recorte de aula 17.

Luiza: Ô, agora individualmente vocês vão respondendo aqui... tem a ver com o mesmo... mesmo assunto.
Ax: Aí, a gente acaba de montar uma receita completamente... saudável e olha o que ela vai comer...
(Risos)
Luiza: Biscoito, né?!
Ax: Esconde isso, minha gente... finge que é integral.
A13: Pode ser a mesma resposta?
Luiza: Oi?
A13: Pode ser a mesma resposta?
Luiza: É individual... virem as cadeiras, por favor.
Ax: Ô Lu...
Luiza: Não pode filar...
A13: Sai da minha área... Oxe... sai da minha área...

Luiza: ...vira aí a cadeira.

Fonte: Própria.

Tal ruptura se tornou evidente na fala de uma aluna (Ax): *“Aí, a gente acaba de montar uma receita completamente... saudável e olha o que ela vai comer...”*, quando uma integrante do seu grupo começa a comer biscoito após terem feito a opção de montar um cardápio saudável. Por estarem na presença da professora outra integrante do grupo retruca: *“Esconde isso, minha gente... finge que é integral”*.

A outra ruptura ocorreu a partir de uma negociação, que, ainda que explícita, passou despercebida. Quando a professora Luiza chegou em um dos grupos, e entregou o questionário de concepções prévias e informou que a resolução agora deveria ser individual a aluna A13 perguntou: *“Pode ser a mesma resposta?”* Tentando uma renegociação, a professora diz que a atividade é individual e pela não aceitação da cláusula a aluna pede para ela sair de perto do grupo, para que assim ela pudesse discutir as possíveis respostas com as colegas que estavam próximas.

Ressaltamos que em muitos momentos da resolução do questionário de concepções prévias os alunos dialogaram entre si, levando, recorrentemente, a professora Luiza enfatizar que a atividade era individual. Silva (2005) afirma que muitas vezes na sala de aula é aceito que o aluno burle algumas regras desde que essas o façam se envolver na atividade e os proporcione aquisição de conhecimento, mesmo que traga prejuízos formativos.

O próximo recorte, apresentado no quadro 52, remete a uma ruptura, seguida de enunciação da marca de cláusula de um contrato anterior, quando a professora deixa de adotar uma perspectiva de mediadora e é induzida pela insistência dos alunos a ajudar na resolução do questionário de concepções prévias. Essa marca parece evidenciar a concepção de que se o professor passou a atividade ele deve saber a resposta e de que ele deve ajudar os alunos na formulação de estratégia de resolução.

Quadro 52: Recorte de aula 18.

Luiza: Bora... guarda o telefone responde aí.

A14: Como assim grandeza física?

Luiza: O que é uma grandeza física?

A9: Kcal? É isso! Tá vendo.

Luiza: A que grandeza física podemos associar a calorias? Grandeza... grandeza... Ali é o quê que tu falou... calorias?

A14: É a unidade?

A10: É Kcal, é?

Luiza: Eu não posso ajudar vocês a responder isso não.

A10: Ôôôô...

A7: Por favor, só esse.

Luiza: A que grandeza... quais grandeza a gente têm?

A14: Grama.

A2: 1,76 m.

Luiza: Pronto, altura pode ser associado a uma grandeza? Tu dissesse 1 metro e quanto?

A2: 76 (cm).

Luiza: A grandeza é o quê?

A15: Metro? Centímetro?

Luiza: Centímetro é o quê?

A15:... (inaudível)

Luiza: Quando eu quero dizer a minha altura... eu digo... 1,60 m... 1,60 m corresponde a que grandeza?

Ax: Individual...

Ax: Individual...

(Risos)

Fonte: Própria.

A ruptura da cláusula de Contrato Didáticos e deu quando a professora começou a dar indicações didáticas de como responder uma das questões do questionário de concepções prévias, que se tratava de qual unidade a caloria está associada. Essa ocorreu de forma tão abrupta que os próprios alunos a perceberam e revelaram a sua transgressão, como está situado ao final do recorte.

No quadro 53 encontramos uma expectativa da professora em relação ao último grupo que estava resolvendo a Situação-Problema. Ao entregarem a questão resolvida, os estudantes enunciam uma regra de contrato de que toda

a atividade que é realizada em sala de aula deve compor uma nota, principalmente se essa tiver o empenho dos alunos.

Posteriormente foi entregue aos integrantes do grupo a segunda atividade e os alunos A1, A2 e A5 enunciam a cláusula que remete ao não costume da execução de duas atividades propostas no mesmo dia.

Quadro 53: Recorte de aula 19.

Luiza: Terminaram aí...

A5: Não!

Luiza: **Vocês tão realmente empenhados aí... a montar esse cardápio...**

[...]

Luiza: **Todo mundo terminou o questionário com exceção daquela turma ali atrás?**

A5: Tá uma obra de arte isso aqui... pô...

Ax: **Era pra ser a terceira nota dessa unidade...**

A5: ... (inaudível).

Luiza: É né...

A5: **Porque está impecável...**

Luiza: **Olha deixa eu dar o questionário de vocês...**

A2: **Ainda tem mais é?**

A1: **E tem outro é?**

A5: Ôôôô...

Luiza: **É individual, esse. É pra gente ter noção...** (inaudível)

A5: Professora... a senhora num leu não foi? Ela nem leu...

Luiza: Não! Vou ler... vou ler... ter entreguei, A5? **Pra responder individualmente, viu?** Não vale filar...

Fonte: Própria.

Em pelo menos quatro momentos da aula expositiva dialogada, quando a professora Luiza, verbaliza sobre os grupos alimentares ela negocia com os alunos o término da aula, que exemplificamos, a partir da sua fala encontrada no quadro 54.

Quadro 54: Recorte de aula 20.

Luiza: Grupo 6... tá faltando mais 2, **vamos terminar!!!** Carnes e ovos... quem lê pra mim aí?

Fonte: Própria.

Conforme o recorte do quadro 55, durante a aula expositiva sobre os grupos alimentares, a professora foi além do planejamento e preparou um modelo de pirâmide alimentícia, em que, a partir de uma negociação, solicitou que os alunos inserissem nela os alimentos que compõe a sua alimentação diária, sendo esta construída individualmente e estando apresentada no apêndice 5.

Quadro 55: Recorte de aula 21.

Luiza: Presta atenção agora... vocês vão montar a atividade 1. **Monte a sua pirâmide alimentar, aí você vai pra cada grupo, você deverá colocar os alimentos mais frequentes em sua alimentação, você só vai preencher de acordo com a sua alimentação... pães e cereais, se não come fruta e verdura não vai preencher, se não come hortaliça também não preenche, mas se comer...**

Fonte: Própria.

No quadro 56 encontramos para o fechamento da intervenção didática, marcada pela reapresentação da Situação-Problema. Para uma nova resolução, agora em momento posterior ao desenvolvimento da intervenção didática. Percebemos logo no início, na fala de vários alunos, uma ruptura, ao perguntarem se poderiam colocar a mesma resposta ou destacarem que era a mesma atividade, devido à falta de costume em investir em uma atividade que já foi executada, mesmo a professora tendo dado instruções para a sua segunda resolução.

Quadro 56: Recorte de aula 20.

Luiza: Um grupo de alunos percebeu que um dos seus colegas se queixava com frequência de dores estomacais. Ele gostava muito de comer bolos, coxinhas, pastéis, refrigerantes, doces, sorvetes, etc...

Ax: De novo...

Luiza: Durante uma conversa entre os colegas, comentou que gostaria de mudar seus hábitos alimentares, pois além das dores também se queixava de suas roupas apertadas. Em pesquisa feita na internet descobriu que para seu peso (80 Kg) e altura (1,60m) ele deveria consumir no máximo 1400 Kcal por dia. Quais mudanças alimentares possíveis o aluno deve realizar para obedecer a informação dada por ele? Ela está correta? Explique.

Ax: Professora pode fazer igual ao outro?

Luiza: (risos) A gente não vai disponibilizar aquele que vocês fizeram... com todas as informações que a gente discutiu ao longo das outras aulas após isso aqui, ajuda a

responder?

Ax: Pode fazer a mesma coisa?

Luiza: O pensamento de vocês é o mesmo com relação a primeira vez que vocês virão essa pergunta?

A15: É ele ou ela?

Luiza: É um menino... ele... vocês vão tentar... a gente discutiu outras coisas, a gente falou de grupo alimentar, falou de caloria, outra coisa...

Fonte: Própria.

Ao final desse recorte encontramos a professora tentando negociar o engajamento de um dos grupos no momento de reapresentação da Situação-Problema ao falar: *“É um menino... ele... vocês vão tentar... a gente discutiu outras coisas, a gente falou de grupo alimentar, falou de caloria, outra coisa...”*. Desse modo, ela solicita que eles utilizem todo o conhecimento que foi adquirido durante a intervenção e apliquem na resolução final da Situação-Problema. Em pelo menos mais cinco diferentes momentos, em diferentes grupos, não apresentados para evitar repetições e favorecer uma melhor sistematização dos dados, a professora tenta negociar o engajamento dos estudantes, ou seja, que eles se envolvam na devolução didática.

Mesmo não havendo um envolvendo na atividade como esperado, todos os grupos realizaram a resolução final da Situação-Problema, obedecendo a uma regra contratual amplamente presente em meio escolar: se o estudante recebe uma tarefa, ela deve ser realizada.

Devido ao não comprometimento dos alunos durante a segunda resolução da Situação-Problema, a professora decide adicionar um recurso a estratégia didática, buscando proporcionar um estímulo adicional aos alunos na resolução da Situação-Problema, conforme destacado no quadro 57.

Quadro 57: Recorte de aula 23.

Luiza: cal/100g essas tabelas vão sempre mostrar o valor calórico de alguns alimentos... a gente tem legumes aí, alguns grãos, certo? Ô bacon, 100g a gente consome 367 cal, aqui é **uma das tabelas eu vou imprimir outras quem quiser... pode ajudar com isso?**

Rute: Pode...

Fonte: Própria.

Devido à manutenção, mesmo que residual, do Contrato Didático estabelecido no momento do minicurso de extensão, a professora Luiza questiona a pesquisadora se pode fornecer aos alunos algumas tabelas com valores calóricos dos alimentos. Queremos ressaltar o fato da pesquisadora ainda ser a referência quando o trabalho com Situações-Problema é foco, ou seja, mesmo havendo a mudança de lugar, a pesquisadora ainda é reconhecida como alguém que detém o saber, como a “professora”.

Como a pesquisadora acompanhou todo o processo de instrução, planejamento e aplicação da Situação-Problema, o Contrato Didático estabelecido anteriormente não é abandonado, mas é administrado paralelamente ao que foi firmado entre a professora Luiza e seus alunos durante a aplicação da intervenção didática. Logo, a pesquisadora ainda é vista em alguns momentos de aplicação como a detentora do saber, principalmente com relação aos fundamentos teóricos da estratégia didática, ou seja, alguém que pode fornecer um auxílio caso haja algum imprevisto de como trabalhar com essa estratégia didática.

Essa preservação do Contrato Didático estabelecido no minicurso parte do princípio de que a professora Luiza estava envolvida em duas relações contratuais, a primeira que foi instaurada durante a sua participação no minicurso, sendo ela a aluna e a pesquisadora a professora, e a segunda quando a intervenção foi aplicada, estando ela configurada como professora e a pesquisadora como observadora das interações realizadas em sala de aula.

No próximo tópico, nosso último momento analítico, nos encarregamos da análise do Contrato Didático dual, em outras palavras, do Contrato Didático que foi firmado no minicurso, e que persiste em existir concomitantemente com o que foi administrado durante a etapa de aplicação da intervenção didática. Por conseguinte, este Contrato Didático permeia todo o contexto da professora inserida em uma situação de ensino, desde à sua formação continuada, planejamento e aplicação das atividades em sala de aula, e a possibilitou responder e manter simultaneamente duas relações contratuais que se retroalimentam.

7.3 Relação contratual da professora/pesquisadora e da aluna/professora

No que tange o critério de mudança contratual relativa aos polos humanos da situação didática, houveram duas transições consideráveis. A primeira com relação ao curso, quando Luiza ocupou, junto com outros cursistas, o papel de aluna, enquanto a pesquisadora Rute, em conjunto com Mariana, assumia o papel de professora; e a segunda quando Luiza, como professora, assumiu seu papel de mediadora da sala de aula, com seus alunos assumindo posição no triângulo das situações didáticas e a pesquisadora assumiu uma postura de observadora.

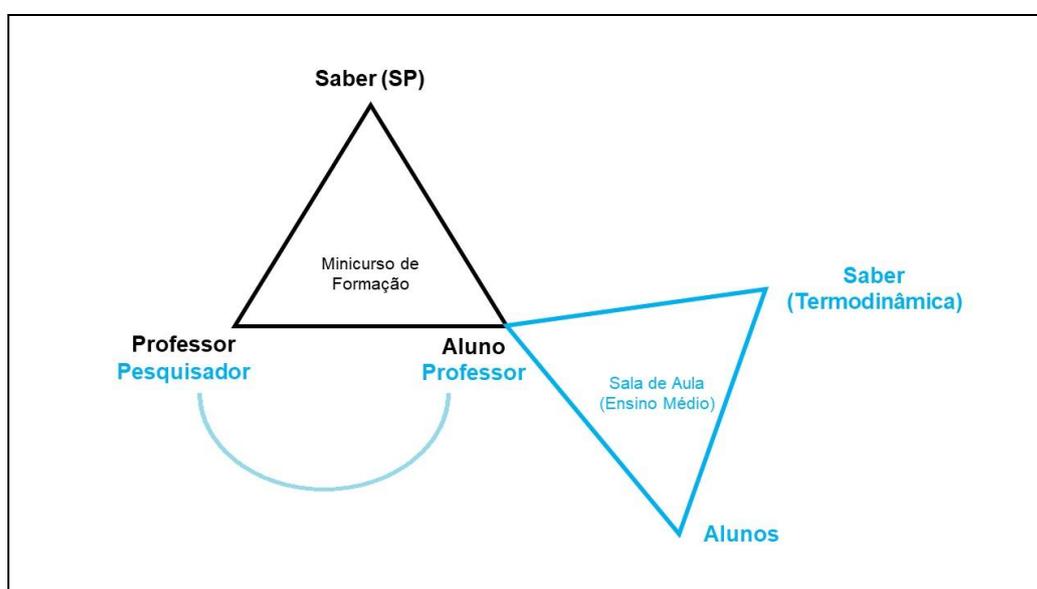
Quanto a esse tipo de Contrato Didático que estamos nos propondo a analisar, Brito Menezes (2006) inicia em sua tese um estudo introdutório a seu respeito, sem delimitá-lo como um Contrato Experimental e nem como um Contrato Didático no sentido que Brousseau (1986) definiu. Mas, sobretudo, este traz em seu bojo, ou seja, carrega características que são norteadas pelas expectativas dos parceiros dessa relação e são compostas por regras implícitas e explícitas, nesse aspecto este se aproxima do Contrato Didático que foi definido por Brousseau (1986).

No entanto, ela aponta que a cláusula contratual central que permeia essa relação, seria a de que: a pesquisadora tem interesse em conhecer qual a forma de trabalho desenvolvida pelo professor para que os alunos aprendam um determinado conceito. Aprofundando um pouco mais, e trazendo para o nosso contexto, podemos dizer que a pergunta que norteou toda a intervenção didática em sala de aula foi: qual a abordagem que a professora Luiza utilizou para trabalhar a estratégia didática de resolução de Situações-Problema, para que aos alunos aprendessem os conceitos de Calorimetria, e como ela administrou a sua relação dual com a pesquisadora e seus alunos?

Indo mais além, no seu estudo, Brito Menezes (2006) levanta outra cláusula de contrato estabelecida entre um pesquisador e um professor, que seria a de que o pesquisador não pode ser notado durante o seu processo de coleta de dados, cabendo ao professor tentar manter a dinâmica característica da sua sala de aula. Desse modo, devido à relação que foi anteriormente estabelecida no minicurso de extensão e que frente a outro ambiente institucional, ambas, a

professora Luiza e a pesquisadora, tiveram que adotar outras posturas. A respeito disso, podemos inferir que essa ruptura de Contrato Didático se torna intencional ao avaliarmos sob a perceptiva da pesquisadora e da nossa pesquisa, ao adotar uma postura de observação durante a aplicação da intervenção, tentando intervir o mínimo possível. No entanto, quando a professora assume as suas funções didáticas frente à sua turma e abandona o seu papel inicial de aluna, ela ocasiona a ruptura de modo inconsciente. A figura 05 apresenta o sistema de dupla relação contratual:

Figura 05: O sistema de dupla relação contratual.



Fonte: Própria

O primeiro recorte de análise aponta para o momento que a professora Luiza olha para a pesquisadora e expressa uma expectativa positiva, dizendo: *“Essa relação a gente não tinha pensado... (olha para a pesquisadora) mas é uma boa relação essa porque se fizer exercício a mais...”*. Não foi pensado previamente nessa possibilidade de resolução da Situação-Problema, a partir da realização de exercícios, diminuir o sobrepeso. Na sala de aula os alunos propuseram algo que foi além do que elas haviam cogitado preliminarmente como uma das respostas possíveis, como pode ser visto no trecho do quadro 58.

Quadro 58: Recorte de aula 24.

A6: A relação da alimentação com o exercício físico tem que dar 1400 calorias por dia...

Luiza: **É... tem que fazer um... um... tem que se equilibrar. Essa relação a gente não tinha pensado... (olha para a pesquisadora) mas é uma boa relação essa, porque se fizer exercício a mais...**

A6: Ele vai gastar mais energia...

Luiza: **...ele vai gastar mais energia, né verdade? A alimentação dele vai ter que tá adequada com os tipos de exercícios dele.**

Fonte: Própria.

Podemos inferir algo a partir de uma constatação por parte da professora: Não se pode prever tudo durante o planejamento, pois há uma gama de possibilidades de resoluções para a Situação-Problema, e é só na sala de aula que de fato o jogo de interações irá ocorrer, possibilitando mudanças do que se havia planejado. Os alunos utilizaram durante a resolução as suas vivências e uma variedade de outros conhecimentos que não podíamos pressupor. Ainda, talvez pelos estudantes desse grupo serem, em maioria, praticantes de atividades físicas (corrida, academia), seria possível que eles pensariam em utilizar esse recurso como parte integrante da estratégia de resolução da Situação-Problema.

Outro ponto a ser discutido, foi a necessidade da professora Luiza ter uma certa “aprovação”, da pesquisadora, para as hipóteses de resolução que os alunos estão levantando. Uma vez que elas estavam discutindo os conceitos relativos à abordagem de resolução de Situação-Problema desde o curso de formação e, de certo modo, ela necessitava dessa aprovação para ter uma maior segurança de que os alunos estavam “caminhando” de acordo com os pressupostos dessa estratégia.

No recorte de aula 25, do quadro 59, Luiza indagou um dos grupos se a Situação-Problema se encontrava dentro da realidade deles, obtendo uma resposta positiva da equipe. Ela observou o engajamento de todos os integrantes na resolução da Situação-Problema, ao citarem alimentos para compor o cardápio alimentar. Ao final desse recorte, podemos perceber uma expectativa positiva expressada pela professora ao olhar para a pesquisadora e falar: “*Vai sair é coisa*”.

Quadro 59: Recorte de aula 25.

Luiza: Não tá fora da realidade de vocês não, né?
A7: Não! Não, mesmo.
A8: Não.
Luiza: Que bom!
A9: A minha tá entrando.
(Risos)
A10: Castanha, amendoim...
A9: Batata doce.
A10: Batata doce.
A7: Batata doce? Ah... ah... batata doce.
A9: E aveia com banana.
A7: Ecaaa!
A10: Batata doce, na janta?
A9: Aveia com banana é bom.
A7: Bota batata doce.
A10: Ela é fitness.
Luiza: Vai sair é coisa. (Olhando para a pesquisadora)

Fonte: Própria.

Agora, de modo mais explícito, a professora revelou uma expectativa com relação ao engajamento dos alunos, pois uma de suas intenções era a de que eles tivessem bom desempenho e caso eles se dedicassem ela conseguiria atender as suas expectativas com relação a pesquisadora de que havia realizado um bom trabalho.

O recorte apresentado no quadro 60 revela uma intencionalidade de negociação da professora com um dos grupos de discussão, pois eles haviam respondido a Situação-Problema à lápis, e ela achava que a pesquisadora não entenderia o que estava escrito. Por isso solicitou que eles passassem as respostas para caneta, mas ao reler a resolução do grupo para a Situação-Problema, voltou atrás no seu pedido ao concluir que se ela estava entendendo o que eles haviam escrito a pesquisadora Rute também compreenderia.

Quadro 60: Recorte de aula 26.

Luiza: Tá dando pra entender... agora... tem que passar pra caneta, não é? Ou não? Deixa mesmo de lápis... eu acho que ela entende, eu entendi, ela entende.

Fonte: Própria.

Podemos observar uma preocupação da professora Luiza com relação à condução dos alunos. Eles não só deviam fazer as atividades com empenho, mas que possibilitassem a partir desse esforço também a coleta de dados para análise pela pesquisadora Rute.

No decorrer da aula, como demonstrado no quadro 61, é possível perceber na fala da aluna A10 umas das cláusulas do Contrato Didático, que foi negociada no enunciado da Situação-Problema. A situação solicitava mudanças de hábitos alimentares possíveis que a personagem central deveria adotar para ter uma alimentação mais saudável e por consequência não ter mais dores estomacais.

Quadro 61: Recorte de aula 27.

A10: Menina, num é pra falar exercício não, é só alimentação.

A9: Pra complementar...

A7: Não... não... O cara é sedentário.

Luiza: Pronto? Pode virar a cadeira pra frente. Tão conseguindo montar, aí? Tá vendo uns associam que tem que fazer atividade física e outros só alimentação (Olhando para a pesquisadora).

Fonte: Própria.

Essa mesma regra de contrato também foi aceita pela aluna A7, quando esta recusou a sugestão de A9 para acrescentar a prática de atividades físicas como uma das estratégias de resolução da Situação-Problema. A aluna diz que o personagem é sedentário, informação que não foi dada na Situação-Problema, mas que ela utilizou para fundamentar a sua hipótese de só haver a necessidade de mudanças alimentares, ficando desse modo evidenciada a sua aceitação da regra contratual.

A aceitação ou não dessa cláusula se sobressaiu de tal forma nas discussões desse e dos outros grupos, que ao final do recorte podemos perceber a professora Luiza fazendo a comparação de como cada integrante e/ou grupo estruturou as estratégias e hipóteses de resolução da Situação-Problema. E mais uma vez, olha para a pesquisadora e tece comentários positivos, baseada no contraste de respostas que a classe estava formulando a partir da negociação realizada no enunciado da Situação-Problema.

Indo mais além, mas sob outra perspectiva, ao relacionarmos a resposta que estava sendo formulada por esse último grupo, com as discussões que compuseram parte da resposta de outro grupo, que foi demonstrada no recorte de número 53, evidenciamos que a Situação-Problema possibilitou aos estudantes a composição de várias estratégias de resolução, por isso, cada grupo aceitou ou não a cláusula contratual e seguiram trajetórias distintas, devido a Situação-Problema ser aberta, ou seja, não possuir uma resposta única e exata, e sim caminhos que podem ser estruturados de acordo com o contexto de cada um e seus conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais.

No recorte apresentado no quadro 62 a professora Luiza solicitou a pesquisadora uma decisão sobre o tempo para término da resolução da Situação-Problema por dois grupos que a estavam finalizando. Os estudantes que haviam terminado esta primeira atividade pediam insistentemente para sair da sala, por não saberem que naquele mesmo dia estava programada a aplicação do questionário para levantamento de concepções prévias.

Quadro 62: Recorte de aula 28.

<p>Ax: Já terminou... a gente pode sair?</p> <p>Luiza: Não, não... ainda é 9:15h.</p> <p>Ax: Mas peraí a gente não vai matar ninguém não... atropelar ninguém não.</p> <p>Luiza: Vira aí a cadeira pra frente, vira pra frente, faltam 3... dou mais quantos minutos pra eles? Ali o negócio tá bem elaborado...</p> <p>Rute: Aqui terminou... só falta esses dois, né?</p>

Fonte: Própria.

Brito Menezes (2006) destaca uma das regras dessa relação: o pesquisador não deve interferir no trabalho docente, cabendo a ele ficar em algum canto da sala, em silêncio e com a câmera em punho. Podemos inferir que, na parte final do recorte, a partir da fala da pesquisadora, uma regra de Contrato Didático foi transgredida. Sobretudo, sua opção ao diálogo com a professora pode ser respaldada com o seu intuito em atender ao questionamento que lhe foi realizado e assim corresponder à expectativa que a professora Luiza possuía,

ao lhe pedir um direcionamento de quanto tempo seria necessário para que os alunos pudessem concluir a resolução da Situação-Problema.

Essas interações nos remetem a uma cláusula contratual, o planejamento e os ajustes da intervenção didática seriam em conjunto, ou, ao menos, supervisionados. Esta cláusula foi firmada durante o minicurso de formação e na reestruturação das atividades, pela professora e pesquisadoras.

O próximo recorte nos direciona inicialmente a uma negociação, da professora com a pesquisadora, sobre o tempo necessário para o término da segunda atividade. Ela decidiu entregar o questionário para levantamento de concepções prévias para os alunos iniciarem a resolução após ter combinado com a pesquisadora um tempo de 30 minutos para sua conclusão e a questionado se eles poderiam respondê-lo enquanto os demais finalizavam a primeira atividade, como pode ser observado no quadro 63.

Quadro 63: Recorte de aula 29.

Ax: Pode ir no banheiro?

Luiza: Vai no banheiro e volta... por aí, ô vai ficar nove e meia... meia hora eles responderem esse questionário...

Rute: Pronto!

Luiza: Eles tão indo no banheiro agora. Era pra ter voltado os outros... vai logo, aproveita... **os outros já podiam ir respondendo, né? Ou não?**

Rute: **Pode.**

Luiza: **Porque já vai adiantando...**

Fonte: Própria.

Nesse momento, mais uma vez, foi enunciada a cláusula que remete ao planejamento conjunto da intervenção didática, seguida de duas rupturas do Contrato Didático ocasionadas pela comunicação entre a professora e a pesquisadora, que ocorreu no sentido de fazer ajustes no planejamento, que se tornaram necessários durante a aplicação da Situação-Problema e questionário de concepções prévias, para que os alunos dessem sequência ao andamento da aplicação da intervenção didática, enquanto outros finalizavam a primeira atividade.

Novamente a pesquisadora retornar à sua posição de “professora” para atender a expectativa da sua “aluna”. Essa necessidade de diálogo, estabelecido entre ambas as partes tornam as marcas contratuais anteriores eminentes ao novo Contrato Didático, que estava sendo instituído nessa nova configuração de relação didática.

No quadro 64, percebemos uma ruptura ocasionada pela professora ao dar indicações de resolução do questionário de levantamento de concepções prévias. A literatura recomenda que esse seja um momento restrito aos estudantes, estando associada à sua produção individual, para possibilitar o levantamento do que eles já sabem sobre um determinado conceito.

Quadro 64: Recorte de aula 30.

<p>Luiza: E esse 1,60m corresponde a que coisa quando eu digo?</p> <p>Ax: Metro.</p> <p>Luiza: Altura seria correspondente a esse valor, né? E o valor numérico geralmente tá associado a uma unidade, né?</p> <p>Ax: Unidade de medida.</p> <p>Luiza: Não sei... aí vocês é que vão ter que responder. Eu não podia nem interferir... podia não, né? (Olha para a pesquisadora)</p> <p>(Risos)</p> <p>A2: Pode deixar um quesito em branco?</p> <p>Luiza: Pode...</p> <p>(Risos)</p> <p>Luiza: Que eu não consigo... a gente vai falando e vai puxando...</p>
--

Fonte: Própria.

A ruptura ocasionada pode ser classificada por dois vieses: o primeiro seria o caráter conceitual e metodológico, inerente a todos os momentos que envolvem a abordagem baseada na resolução de Situações-Problema e aplicação de um questionário de concepções prévias. Já o segundo, foi quando ela explicitou e não cumpriu inicialmente com os alunos o acordo de sua não intervenção durante a execução dessa atividade. Retornando ao seu cumprimento ao olhar para a pesquisadora e fazer a pergunta retórica: “*podia não, né?*”, como uma necessidade de aprovação da sua “professora”, para que ela assumisse uma postura de mediação.

A sua retomada a cláusula conceitual também pode ser interpretada a partir da sua justificativa ao final do recorte: *“Que eu não consigo... a gente vai falando e vai puxando...”*; ao considerar que frustrou a expectativa da pesquisadora, sob duas diferentes perspectivas. Uma, enquanto sua “professora”, para que ela colocasse em prática os aspectos conceituais e metodológicos dessa estratégia didática. E a outra, enquanto pesquisadora, para que durante a aplicação da estratégia didática houvesse o mínimo da sua interferência, obtendo ao final da coleta de dados e intervenção, resultados que pudessem ser considerados bem-sucedidos e que não descaracterizassem a forma como foi conduzida a estratégia didática que estava sendo pesquisada.

Discordamos em parte, quanto à sua segunda expectativa, pois o intuito do pesquisador é analisar os dados com o mínimo de interferência na dinâmica da sala de aula. Então, de certo modo, as coisas em sala de aula devem ocorrer da forma mais natural possível e sabemos que muitas vezes o professor cede às pressões dos alunos para que ele adote um comportamento mais expositivo. E como o nosso objetivo é o de analisar o Contrato Didático intuído na sala de aula a partir da abordagem de resolução de Situações-Problemas, não existe o bom ou mau contrato, firmado a partir das relações didáticas, e sim o Contrato Didático. Sendo tal firmado por meio das interações entre o professor, seus alunos e um saber, que no nosso caso, foi o de Calorimetria.

Retomando o último recorte que estávamos analisando, prontamente, após a retomada pela professora Luiza da cláusula conceitual, que ocasionou em sua recusa em prestar ajuda aos estudantes, há um rompimento de outra cláusula, quando ela respondeu positivamente ao aluno A2, que por não saber a resposta perguntou: *“Pode deixar um quesito em branco?”*, revelando a situação de que toda a atividade que o professor dirige ao estudante deve ser respondida, mesmo que o aluno não saiba, pois ela deve estar baseada em algum conhecimento que ele deveria possuir.

Notamos que essas rupturas decorreram de três expectativas que a professora queria atender, sendo a primeira relacionada aos alunos, pois eles solicitam que ela continue seguindo as marcas de um contrato anteriormente estabelecido. E as outras duas associadas à expectativa que ela achava que a pesquisadora/professora possuía sobre ela, que já foram discutidas

anteriormente. Assim, a professora se encontrou em uma situação paradoxal, pois se prossegue com as antigas cláusulas, não atende os objetivos da nova proposta e não corresponde à expectativa da sua mentora, mas se negocia novos acordos didáticos, poderá ocasionar pontos de possíveis rupturas e novas possibilidades de aprendizagem pelos alunos.

A análise do quadro 65 apontou para o rompimento de uma antiga cláusula de Contrato Didático ocasionada pela professora Luiza. Quando ela se negou em dar, sob os pedidos dos alunos, direcionamentos que os ajudassem a responder o questionário de concepções prévias.

Quadro 65: Recorte de aula 31.

A15: Lu... essa aqui...

Luiza: Não sei... isso aqui é pra vocês responderem... um teste de conhecimento prévio... o que eu podia ajudar a vocês é no que seria grandeza, né? Grandeza física...

Ax: Quais unidades podem ser usadas para medi-la?

Luiza: Não sei... num era nem pra eu falar nada...

(Risos)

Fonte: Própria.

Percebemos que a sua motivação em assumir esse comportamento remete ao seu intuito de atender a expectativa da pesquisadora Rute já discutida anteriormente e, por conseguinte, os pressupostos teóricos e metodológicos inerentes a própria abordagem de resolução de Situações-Problema.

No recorte do quadro 66 a professora mantém um comportamento mediador, enquanto as alunas pedem ajuda na resolução da primeira questão, do questionário para levantamento de concepções prévias e, mesmo rompendo uma marca do Contrato Didático anterior, ao dizer que elas poderiam deixar em branco se não soubessem o que responder. Mesmo assim, as alunas continuam insistindo para que ela dê indicações da resolução das questões.

Quadro 66: Recorte de aula 32.

A11: Qual a unidade de medida... esse primeiro...

Luiza: Não sei... o que é que ele pede, aí?

A11: Ele tá pedindo da caloria... aí tem... quais unidades podem ser usadas para medi-la? Pra medir a caloria... ele quer a unidade...

Luiza: Certo! Aí você vai colocar o que ele quer... seu eu falar mais do que isso vou dar a resposta... **eu só ajudei a entender o que era grandeza física... ainda ajudei muito...**

Ax: Continuo sem entender...

Luiza: Tu não entendeu não? O que era uma grandeza física?

A13: Lu... **pode deixar em branco?**

Luiza: **Pode... pode deixar... se você não souber responder...**

A13: **Eu só não entendi o primeiro e não sei responder o quarto...**

Ax: **Também não entendi não...**

A11: **Eu entendi, mas a senhora não quer me dizer... olha a cara dela...**

Fonte: Própria.

As solicitações para que a professora Luiza apontasse alguns caminhos de resolução nos dá indícios da regra de contrato: mesmo que o aluno não saiba responder uma questão ele precisa resolvê-la e, nesse caso, o professor tem como função a de ajudá-lo, pois foi ele que elaborou a atividade e dessa forma ele sabe a resposta e pode direcioná-lo.

Conforme mostra o quadro 67 Luiza negociou com a pesquisadora o próximo recurso que foi oferecido aos estudantes, pois a aula expositiva deveria ter sido ministrada naquele momento. Mas devido à falta de tempo, ela decide programá-la para o início do segundo dia e conjuntamente elas reajustam o planejamento.

Quadro 67: Recorte de aula 33.

Luiza: **Só vai dar tempo de terminar o questionário... eu vou começar e não vou terminar é bom fazer na mesma hora...**

Rute: **Mas esse aí a gente pode fazer na próxima semana... na primeira aula e na segunda um vídeo curto... de 5 minutos... num tem que perguntar a eles se eles se reconhecem no vídeo, né? Isso poderia ser falado ao invés de inscrito... pra ser mais rápido... porquê se for anotar demora... aí em uma aula... o vídeo no outro... e aí a Situação-Problema mais meia hora...**

Luiza: **É a mesma situação, né? Beleza!**

A2: **Já é outro, já é?**

Luiza: **Esse é meu pra eu preencher... agora é a minha vez...**

A2: **Deixa tudo em branco...**

Luiza: **É o quê?**

A2: **Deixa tudo em branco...**

Fonte: Própria.

Esse recorte sinaliza os papéis e funções que foram negociados durante o minicurso, que foi o de Rute como professora, que tem as definições, sabe aplicar e medir o tempo necessário para cada atividade e de Luiza como a aluna que sob algum imprevisto deve recorrer a sua mentora. Dessa forma, novamente, as duas trocam de papéis, revelando as regras do Contrato Didático anteriormente analisadas: sobre as questões do planejamento.

Mais adiante o aluno A2 questiona a professora Luiza se a ficha que ela está segurando seria uma terceira atividade aplicada ainda naquele dia. Emergindo nesse momento a marca contratual do não costume de resolução de muitas atividades no mesmo dia. E sob a negativa de que essa seria uma ficha que ela deveria preencher, ele diz para ela adotar à cláusula que ela negociou anteriormente com ele: caso o estudante não saiba a resposta, deve deixar a questão em branco.

O quadro 68 remete ao segundo dia de aplicação da proposta, no qual são lembradas às atividades que foram realizadas pelos alunos no dia anterior. Também houve a negociação com a turma de que haveria a necessidade de mais um dia de intervenção. Para tanto, a professora Luiza, diz: *“Hoje a gente vai ver falar um pouquinho, continuar... e amanhã a gente finaliza, acho que provavelmente a gente vai ter que finalizar amanhã...”*.

Quadro 68: Recorte de aula 34.

Luiza: Não tem nada de comprometedor pra colocar a gente exposto em canto nenhum... eu agradeço aqueles que já participam da atividade, lembrando... que tá dentro do conteúdo de química isso que a gente tá fazendo. A gente tá fazendo de uma forma diferente, na aula passada vocês foram solicitados em grupos pra responder a Situação-Problema, não foi? Vocês lembram da situação? O menino tava lá se alimentando... de alguns alimentos que vocês no cotidiano também fazem, né...? Se alimentam, né? Alguns se reconheceram nessa situação e vocês tentaram resolver a situação, certo? **Hoje a gente vai ver falar um pouquinho, continuar... e amanhã a gente finaliza, acho que provavelmente a gente vai ter que finalizar amanhã... (olha para a pesquisadora) porque o tempo que eu perco colocando o Data-show e tirando a gente já come um tempinho... hoje a gente vai falar um pouquinho de grupos alimentares e calorias, lembram que numa pergunta do questionário perguntava se lá o que era caloria, não foi? Vocês já ouviram falar em calorias, né?** Todo mundo se alimenta acho que vocês têm curiosidade de observar rótulo de alimentos pipoca, salgadinho, refrigerante, quem não tem comece a observar. Vê calorias e

grupos alimentares, pra você o que seria grupos alimentares? Alguém já ouviu falar? O que seria um grupo alimentar?

Fonte: Própria.

Em decorrência da negociação com os alunos de que a intervenção acabaria no próximo dia e de sua opção para a mudança no planejamento, pois este inicialmente ocorreria em dois dias. Ela olha para a pesquisadora e se justifica: *“porque o tempo que eu perco colocando o Data-show e tirando a gente já come um tempinho...”*.

Constatamos que, na medida em que a professora precisou fazer alterações na quantidade de dias interventivos, tornou-se necessária uma negociação simultânea, que fazia parte dos dois contratos didáticos vigentes, sendo realizada com os estudantes e paralelamente com a pesquisadora, para que houvesse um melhor aproveitamento das atividades, tendo em vista o tempo pedido durante a troca de sala e montagem e desmontagem do projetor multimídia.

O recorte do quadro 69 faz referência a segunda negociação simultânea que ocorreu durante a aula expositiva dialogada. Ao projetar os slides, a professora Luiza percebeu que a imagem da pirâmide alimentar ficou muito clara e os alunos não estavam conseguindo enxergá-la nitidamente, sendo preciso apagar a luz.

Quadro 69: Recorte de aula 35.

Luiza: A gente tem pirâmide, que é chamada pirâmide dos alimentos... Tá dando pra ver aí? Vou ter que apagar... (olha para a pesquisadora)

A2: Ahhh... por causa da câmera, né?!

Fonte: Própria.

Como a aula estava sendo registrada em vídeo por equipamento sem iluminação própria, ela negocia com a pesquisadora a necessidade de apagar a luz para que não prejudique a visualização da pirâmide alimentar, porém, a perda da iluminação iria reduzir a captura de imagens e talvez prejudicar a coleta de dados.

Os dois próximos recortes revelam expectativas negativas da docente, após a reapresentação da Situação-Problema, para com os alunos e que interferiram diretamente na sua relação com a pesquisadora. No recorte apresentado no quadro 70, ela considerou acredita que faltou empenho na resposta à Situação-Problema, a partir da letra do aluno que escreveu a resposta.

Quadro 70: Recorte de aula 36.

Luiza: Olha, a coragem da criatura a letra tá toda... (Mostra para a pesquisadora a resposta da Situação-Problema de um dos grupos) (risos) Meu Deus do céu!!!!

Fonte: Própria.

O que remete novamente à conclusão que chegamos no quadro 54, de que, não só o envolvimento dos alunos na nova proposta bastava, mas que eles deveriam realizar as atividades de modo a permitir uma posterior análise dos dados pela pesquisadora.

No quadro 71 a professora afirma que as alunas estavam com “preguiça” por não darem andamento à atividade. Nesse caso, a sua expectativa parece ter sido frustrada, no sentido de que a reapresentação da Situação-Problema tem por finalidade a retomada do que foi discutido, na sala de aula, durante a aplicação da intervenção didática. Assim os alunos formulam novas hipóteses e estratégias de resolução da Situação-Problema. A partir dos conhecimentos adquiridos e aprimorados que o sistema de recursos, tanto a professora quanto a pesquisadora, ao final do trabalho com essa estratégia didática, estavam aptas a avaliar todo o processo interventivo.

Quadro 71: Recorte de aula 37.

A16: Nós estamos com um problema muito sério...

Luiza: Qual foi o problema?

A16: Demência.

Luiza: Tão com preguiça, né?

Fonte: Própria.

Inferimos que, o rompimento do Contrato Didático por esse grupo de discussão partiu do seu não envolvimento na última atividade, ao manterem no jogo

didático uma velha regra contratual. Por isso, afirmamos que tanto a expectativa da professora como a da pesquisadora não foram atendidas, pois elas tinham planejado e discutido desde o minicurso e organização da intervenção a necessidade de empenho dos alunos em todos os momentos de aula.

Acrescentamos que esse foi um rompimento de um marco conceitual característico da abordagem dessa estratégia didática, que versa pelo comprometimento dos estudantes com a sua devolução didática ao se envolverem com todos os recursos fornecidos ao longo dos momentos interventivos. Mas que, nesse grupo, não ocorreu, devido ao não costume de refazer uma mesma questão durante as aulas de um determinado conceito.

Encerramos essa análise com o quadro 72, no qual os alunos estavam discutindo se precisavam revisar os alimentos que haviam colocado no cardápio alimentar, pois achavam que tinham passado das 1400 Kcal que o personagem deveria consumir diariamente.

Quadro 72: Recorte de aula 38.

A22: Tem que fazer as contas pra saber se vai dar certo.
A7: Que contas?
A22: Que contas? Tu num lembra não, é? Hein linda...
Luiza: Qual é a conta que tem que fazer?
A7: Somar as calorias dos alimentos.
Luiza: Bora grupo...
A7: Aí tem muita conta...
A22: Eu tô na ajuda...
Luiza: Explicou?
A7: Explicou...
Luiza: Se tava correta...
A22: Vamos ter organização o grupo aqui... vamos ter organização, vamos?
A7: Só sei de uma coisa não vai dar 1400 cal não...
Luiza: Vai dar não... vai dar mais ou menos?
A7: Mais...
Luiza: E aí?
A22: Eu acho que dá um pouco mais...
A7: Um pouquinho só... eu acho que tem muita coisa aqui... muita coisa saudável a gente colocou, fruta... arroz integral... fruta, ô... salada de fruta, granola...

Luiza: Ele deu esse valor um pouquinho a mais...

A10: Quantas calorias tem uma pipoca?

Luiza: Não sei... tem que olhar na tabelinha... vocês acham aí que... não sei... se eu vou interferir muito...

A22: ... (inaudível)

A10: Cala a boca que tu não tá fazendo nada.

Luiza: Ô tá um pouquinho a mais, né? Mais aí... do que a gente viu...

A10: Muita coisa ele vai perder no exercício físico que a gente botou aqui...

Luiza: Botou também? Ahhh... então tá...

A10: Então, tá bom minha gente...

A7: Ahhh... e beber muita água porquê...

Fonte: Própria.

A professora Luiza ao passar por este grupo e ouvir que eles tinham passado um pouco da quantidade calórica diária que deveria ser consumida pelo personagem tentou estimulá-los a continuarem pensando em uma resposta válida, mas foi interrompida por uma aluna que diz não ser necessário dar andamento a resolução da questão, pois mesmo que eles tivessem passado um pouco do valor de calorias, tinham acrescentado a prática de atividades físicas a sua estratégia de resolução.

Neste último recorte, novamente, foi revelada a expectativa da professora sob o desempenho dos alunos, a partir da negociação de aceitação da devolução-didática, e, por conseguinte, atender a expectativa da professora sob o bom funcionamento dessa relação didática e da abordagem da proposta de resolução de Situações-Problema.

8 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Para essa pesquisa, analisamos a dinâmica do Contrato Didático na elaboração e aplicação de uma intervenção sob a ótica da abordagem de resolução das Situações-Problema. Que serviu como a estratégia didática associada ao meio, para que pudéssemos investigar essa noção teórica de forma diferente da que ela é comumente investigada, que é geralmente a partir de aulas expositivas.

Quanto à análise de tendências apresentada na seção dois, queremos destacar que os dados encontrados revelaram que a produção nacional, a respeito dessa noção fora do seu campo de desenvolvimento, é composta por estudos introdutórios da análise da gestão contratual da sala de aula e se tornam pouco representativos ao serem comparados com as investigações desenvolvidas na educação matemática. Mas, sobretudo, abrem a possibilidade de expansão do número de debates e pesquisas possíveis a respeito desse tema, ao permitirem a ampla divulgação dos seus resultados em revistas e anais de eventos para o público de um modo geral. Assim, pode direcionar os estudiosos da Química e da Física ou de qualquer outra área de conhecimento a outra possibilidade de entendimento da dinâmica contratual da sala de aula.

Quanto ao quantitativo de publicações analisadas, ficou evidenciado que há um aumento de trabalhos sobre essa noção fora do seu campo originário, embora não linear e deveras discreto, principalmente com relação aos anais de eventos. Isso pode ser um reflexo do crescimento do número de grupos e programas de pesquisa interessados na análise da gestão contratual da sala de aula.

Com relação à natureza dos estudos encontrados, enfatizamos que cada um possui uma metodologia própria, ao compararmos a que foi adotada pelos autores; objetivos diversos e bem delineados; ligações com outras teorias e metodologias características. Queremos acrescentar que o nosso trabalho também abre a possibilidade de ampliação de discussão dessa noção e expande o repertório metodológico, fazendo aproximações das áreas de Ensino da Química e da Matemática e dos marcos conceituais da abordagem

de resolução de Situações-Problema e da noção do Contrato Didático, além de propor a investigação de objetivos não antes pesquisados ou aprofundados por outros autores interessados nessa temática.

A análise dos resultados que têm relação com o primeiro objetivo específico, “analisar a transição da Situação-Problema, de saber para a estratégia didática associada ao meio”, revelaram que no momento inicial do minicurso quando esse saber é o conceito em questão, e promovemos uma discussão para o levantamento de concepções prévias, os professores já possuíam alguns ideias e conceitos que são inerentes a proposta da abordagem de resolução de Situações-Problema.

Queremos enfatizar os ganhos conceituais adquiridos pelos cursistas e pelas pesquisadoras durante o minicurso de extensão, quando o saber Situação-Problema foi textualizado a partir das discussões, definições e exemplificações. Esse momento teve grande relevância nessa etapa da pesquisa, tendo em vista que o processo de discussão conceitual e metodológica sobre a resolução de Situações-Problema são tão importantes para as pesquisadoras quanto para os professores, pois juntos aprofundamos nossos conhecimentos e trocamos experiências docentes. Nesse sentido, o minicurso de extensão contribuiu para os seus participantes, não só durante todo o contexto dessa pesquisa, mas nos seus futuros trabalhos a serem desenvolvidos na sala de aula, ao fazerem uso dessa estratégia didática.

Quanto à análise das Situações-Problema, ao compor parte do meio didático, podemos afirmar que trouxe no seu bojo as características teóricas e metodológicas discutidas durante o minicurso. Dessa forma, podemos dizer que, a professora se esforçou duplamente durante a aplicação da intervenção didática. Primeiro, para que durante a sua execução ela mantivesse uma postura que se alinhasse com esse tipo de abordagem. E segundo, a partir de negociações explícitas e implícitas seus alunos aceitassem as novas cláusulas de marco conceitual que estavam sendo negociadas e partir do comprometimento e devolução-didática, eles utilizassem na segunda resolução da Situação-Problema os conceitos que foram discutidos por meio do sistema de recursos. E pretendeu, também, que aprendessem ao conseguirem ultrapassar o obstáculo instalado na Situação-Problema. Indo um pouco mais

além, se apropriassem da função emancipadora ao serem capazes de transpor para o seu dia-a-dia o conhecimento adquirido.

Com relação aos dados obtidos para o segundo objetivo específico, “avaliar a distância do que foi planejado no minicurso de extensão e executado na sala de aula”, podemos concluir que, a partir da resposta dos estudantes e da gestão do tempo, a professora teve que realizar modificações em seu planejamento, estimular os alunos no estabelecimento de novos acordos didáticos. Muitas das expectativas e regras que haviam sido externadas no início do planejamento não foram atendidas pelos alunos ou tiveram que ser renegociadas.

Algo a ser destacado foi o fato da professora ir além do planejamento e levar uma ficha para que os alunos realizassem a construção de uma pirâmide alimentícia, com base na sua alimentação diária e também entregar uma tabela com valores calóricos de alguns alimentos para que eles finalizassem a segunda resolução da Situação-Problema. Diante do exposto, podemos concluir que a professora teve muita versatilidade, ou “jogo de cintura” para lidar com as adversidades na execução da intervenção didática, considerando que essa foi a primeira vez que ela utilizou a abordagem baseada na resolução de Situações-Problema, e isso já é por si só uma ruptura de Contrato Didático. Seja por ela, que está executando-a pela primeira vez, o que pode ter ocasionado certa insegurança em alguns momentos de aplicação, ou pelos alunos, que não estão habituados com essa prática, ou ainda pela presença da pesquisadora Rute.

Dessa forma, este estudo foi marcado por rupturas intencionais e não intencionais. Mesmo essas sendo realizadas inconscientemente pela professora que se propôs a aplicá-lo. Elas se revelaram primariamente e/ou primordialmente na escolha da aplicação dessa nova estratégia didática em sala de aula e a partir da sua adoção ou não pelos alunos. Percebemos que, em toda ou em sua grande totalidade, a dinâmica da sala foi sendo modificada. Na medida em que, a professora Luiza foi precisando constantemente negociar novos acordos didáticos e nesse sentido, os alunos precisavam abandonar velhos hábitos e estarem abertos a nova forma de “aprender” o conteúdo de Calorimetria.

Os dados que emergiram na análise do terceiro objetivo específico, “Analisar o Contrato Didático que foi instituído em uma relação dual” indicaram que, a escolha pela comunicação entre a professora e a pesquisadora e rompimento do novo Contrato Didático, pode ser relacionada à troca de posição dos polos da relação didática, pois enquanto no minicurso a professora/pesquisadora dizia o tempo todo o que deveria ser feito e como deveria ser feito, até mesmo na organização conjunta do planejamento da intervenção. Quando as duas chegam à sala de aula, e trocam de papéis, algumas marcas do Contrato Didático anterior, ainda se mantêm, se sobrepondo as regras do novo contrato que estava sendo negociado.

Acrescentamos que, devido à relação dual de Contrato Didático que foi instaurada pela pesquisadora e a professora, e professora e seus alunos, a professora Luiza precisou que muitas vezes os alunos atendessem às expectativas dela, para que ela pudesse atender à expectativa da pesquisadora.

Percebemos claramente que o que alimenta e direciona essa relação dual, é a expectativa que cada parceiro tem sob o outro. Sendo essa, uma das bases da relação didática entre a professora e seus alunos que a motivou durante a aplicação da Situação-Problema. Ao passo que, as rupturas que foram ocasionadas no interior dessa relação propiciaram que novas regras de Contrato Didático fossem negociadas por eles, e pela aceitação ou não destas fosse conduzido um novo jogo didático.

Queremos acrescentar que a relação que a professora possui ao saber é um dos pontos fundamentais em uma situação didática, e no minicurso de extensão estava ligada aos conceitos que envolveram a abordagem baseada na resolução de uma Situação-Problema. No entanto, ao chegar na sala de aula esteve relacionada ao conteúdo de Calorimetria. Assim, a relação ao saber nos parece ser um bom contraste de análise, para direcionamentos futuros. E só não nos aprofundamos dela nesse estudo, pois exigiria um outro olhar sobre os dados que poderia ser fruto de uma outra dissertação de mestrado.

Este trabalho é o quinto trabalho desenvolvido dentro do nosso grupo de pesquisa que investigou a análise do Contrato Didático em turmas de licenciatura em Química. Como perspectivas futuras, buscaremos ampliar as nossas observações em cima desses dados já coletados e desenvolveremos trabalhos olhando para esses de um modo diferente do que foi apresentado nesse estudo. Iremos analisar o Contrato Didático a partir da sua forma clássica, ou seja, dando ênfase a relação contratual entre a professora Luiza e seus alunos, também pode ser pontuada a comparação da resposta ou devolução-didática dada por cada grupo nos dois momentos de aplicação da Situação-Problema. E analisaremos as concepções prévias que emergiram dos professores sobre os conceitos relativos ao saber Situações-Problema, durante o minicurso de extensão e as concepções prévias dos alunos que emergiram no questionário sobre os conceitos relacionados a Calorimetria.

Destacamos que, outra dissertação está sendo desenvolvida pela pesquisadora que nomeamos como “Mariana”, que englobará o primeiro momento de coleta de dados e os dados da sala de aula que são referentes ao professor que ela acompanhou. Este desenvolveu o trabalho em cima do conceito de Cinética Química e ela analisará seus dados a partir da Teoria Antropológica do Didático. Estando o seu projeto de Qualificação intitulado da seguinte forma Situações-Problema no Ensino de Cinética Química: Uma Análise à Luz da Teoria Antropológica do Didático.

E similarmente, esse segundo novo conjunto de dados nos abre possibilidades para nos debruçarmos e realizarmos a análise do segundo e terceiro objetivo específico apontados nessa dissertação de mestrado, agora sobre o conteúdo de Cinética Química e a relação dual que foi instituída pela pesquisadora Mariana e o professor Paulo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. E. L. **O Contrato Didático na Passagem da Linguagem Natural para a Linguagem Algébrica e na Resolução da Equação na 7º Série do Ensino Fundamental**. 2009. 161 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

ALMEIDA, F. E. L. **O Contrato Didático e as Organizações Matemáticas e Didáticas: Analisando Suas Relações no Ensino da Equação do Segundo Grau a uma Incógnita**. 2016. 305 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

ALMEIDA, F. E. L.; BRITO LIMA, A. P. **Os Efeitos de Contrato Didático numa Turma do 8º ano do Ensino Fundamental**. In: VII Encontro Paraibano de Educação Matemática, 2010, Paraíba - PB. Anais Encontro Paraibano de Educação Matemática.

ALMOULOUD, S. A. **Fundamentos da Didática da Matemática**. 1. ed. Curitiba: Editora UFPR, 2007.

ANDRADE, A. M. R.; PEDROZA, S. P.; MORAIS, C. S.; SIMÕES NETO, J. E. Júri Simulado como Proposta para a Abordagem dos Combustíveis no Ensino Fundamental. **Periódico Tchê Química**, v. 25, p. 72-81, 2016.

ARAÚJO, L. F. **Rompendo o Contrato Didático: A Utilização de Estratégias Metacognitivas na Resolução de Problemas Algébricos**. 2009. 302 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

ARAÚJO, L. F.; BRITO LIMA, A. P. A.; CÂMARA DOS SANTOS, M. Ruptura e efeitos do Contrato Didático numa aula de resolução de problemas algébricos. **R. Bras. Est. Pedag.**, v. 92, n. 232, p. 739-756, set./dez. 2011.

ARAÚJO, L. F.; CÂMARA DOS SANTOS, M.; ACIOLY-RÉGNIER, N. Metacognição ou Automatismo: O que Acontece Quando o Contrato Didático é Rompido? Confluências Entre a Didática e a Psicologia na Resolução de Problemas Algébricos. In: BRITO LIMA, A. P. A.; LIMA, I. M. S.; ARAÚJO, L. F.; ANDRADE, V. L. V. X. (orgs.). **Pesquisa em Fenômenos Didáticos: Alguns Cenários**. Recife: EDU-UFRPE, 2010.

ARRUDA, J. P.; SOARES, M.; MORETTI, M. T. (Re) Afirmando, (Re)Negociando e (Re) Criando Relações no Ambiente Escolar: a Influência do Contrato Didático no Ensino de Matemática. **Revista PEC**, Curitiba, v.3, n.1, p.19-30, 2002/2003.

ATKINS, P. W.; PAULA, J. **Físico-química**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007. v.1.

ATKINS, P. W.; JONES, L. **Princípios de Química: Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007. p. 965.

AZEVEDO, M. C. P. S. **Análise de uma Sequência Didática de Física a Partir da Teoria das Situações Didáticas de Brousseau**. 2008. 284 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

AZEVEDO, M. C. P. S. Relação Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino de Ciências. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **O Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por Investigação: Problematizando as Atividades em Sala de Aula. In: Carvalho, A. M. P. (org.), **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Thomson, 2004.

BATINGA, V. T. S. **A Abordagem de Resolução de Problemas por Professores de Química do Ensino Médio: Um Estudo de Caso sobre o**

Conteúdo de Estequiometria. Recife, 2010. 284 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Pernambuco, 2010.

BATINGA, V. T. S.; TEIXEIRA, F. M. Abordagem de Resolução de Problemas por uma Professora de Química: análise de um Problema sobre a Combustão do Álcool Envolvendo o Conteúdo de Estequiometria. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 7, n. 1, 2014.

BRITO, C. R. N. **Análise das Negociações e Efeitos do Contrato Didático na Aula Referente à Abordagem do Conteúdo de Líquidos e Soluções Líquidas no Ensino Superior de Química.** 2012. 67 f. Monografia (Licenciatura em Química) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada.

BRITO LIMA, A. P. A.; ALMEIDA, F. E. L. O Contrato Didático na Aula de Matemática: Negociações na Introdução à Álgebra na 7^o Série do Ensino Fundamental. In: BRITO LIMA, A. P. A.; LIMA, I. M. S.; ARAÚJO, L. F.; ANDRADE, V. L. V. X. (orgs.). **Pesquisa em Fenômenos Didáticos: Alguns Cenários.** Recife: EDU-UFRPE, 2010.

BRITO MENEZES, A. P. A. **Contrato Didático e Transposição Didática: Inter-relações entre os Fenômenos Didáticos na Iniciação à Álgebra na 6^a série do Ensino Fundamental.** 2006. 411 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

BROUSSEAU, G. Fondamentset Méthods de la Didactiques des Mathematiques. **Researches en Didactique**, v. 7, n. 2, p. 33-115, 1986.

BROUSSEAU, G. **Introdução ao Estudo das Situações Didáticas - Conteúdos e Métodos de Ensino.** Ed: Ática, 2008.

CAMPOS, M. C.C.; NIGRO, R. G. **Didática de Ciências: Ensino-Aprendizagem como Investigação.** São Paulo: FTD, 1999.

CARVALHO, A. M. P. Critérios Estruturantes para o Ensino de Ciências. In: CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

CASTELLAN, G. W. **Fundamentos de Físico-Química**. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 1986.

CHEVALLARD, Y. **La Transposición Didáctica**. Buenos Aires: Aique, 2005.

D'AMORE, B. **Elementos de Didática da Matemática**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2007.

DINIZ, D. M. A.; SIMÕES NETO, J. E.; SILVA, F. V. Uma Análise Da Transposição Didática das Reações Químicas. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v.5, n.2, p. 97-110, 2015.

ECHEVERRÍA, M. P. P.; POZO, J. I. Aprender a Resolver Problemas e Resolver Problemas para Aprender. In: POZO, J. I. (Org.). **A Solução de Problemas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

FERNANDES, L. S. **Situação-Problema como Estratégia Didática no Ensino da Ligação Iônica**. 2011. 58 f. Monografia (Licenciatura Plena em Química) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

FREIRE, S. M.; SILVA, M. G. L. Como Formular Problemas a partir de Exercícios? Argumentos dos Licenciandos em Química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, n. 1, v. 12, p. 191-208, 2013.

FREITAS, J. L. M. Situações Didáticas. In: MACHADO, S. D. A. **Educação Matemática: Uma Introdução**. 2ª ed. São Paulo: EDUC, 2002, p. 65-87.

GARRET, R. M. Resolver Problemas En La Enseñanza de Las Ciencias. **Alambique**, n. 5, 6-15, 1995.

GIORDAN, M. O Papel da Experimentação no Ensino das Ciências. **Revista Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999.

GUARCEZ, A.; DUARTE, R.; EISENBERG, Z. Produção e Análise de Videogravação em Pesquisas Qualitativas. **Educação e Pesquisa**, v.37, n.2, p. 249-262, 2011.

JOHNSTONE, A. Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem, **Journal of Computer Assisted Learning**, n. 7, p. 75-83, 1991.

JONNAERT, P. Dévolution versus Contre-dévolution! Un Tandem Incontournable pour le Contrat Didactique. In: RAISKY, C.; CAILLOT, M. (orgs.). **Au-delà des Didactiques, Le Didactique**. Bruxelas: De Boeck & Larcier SA, 1996.

JONNAERT, P. O Sócio construtivismo na Formação de Professores In: JONNAERT, P.; BORGHT, C. V. **Criar Condições para Aprender**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

JR-PRATES, M. S. L.; SIMÕES NETO, J. E. Situações-Problema como Estratégia Didática para o Ensino dos Modelos Atômicos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, v. 8, p. 181-201, 2015

LACERDA, C. C. **A Contribuição de uma Situação-Problema na Construção dos Conceitos de Misturas e Substâncias**. 2008.121 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.

LEITE, B. S. **Tecnologias no Ensino de Química: Teoria e Prática na Formação Docente**. Curitiba: Appris, 2015.

LIMA, M. V. S. **O Uso de Situações-Problema como Estratégia Didática no Ensino de Ciências em Nível Fundamental**. 2011. 111 f. Monografia

(Licenciatura em Química) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada, 2011.

LIMA, M. I. S.; SILVA, F. C. V. Do Tema ao Problema: Análise da Elaboração de Situações-Problema Sobre Ácidos por Licenciandos em Química. IN: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18, 2016. **Anais...**, Florianópolis-SC, 2016.

LINS, M.; BRITO LIMA, A. P. A.; BESSA DE MENEZES, M. A Emergência de Fenômenos Didáticos em Sala de Aula: Negociações de uma Sequência Didática em Álgebra Inicial. In: BRITO LIMA, A. P. A.; LIMA, I. M. S.; ARAÚJO, L. F.; ANDRADE, V. L. V. X. (orgs.). **Pesquisa em Fenômenos Didáticos: Alguns Cenários**. Recife: EDU-UFRPE, 2010.

LOPES, J. B. **Resolução de Problemas em Física e Química: Modelo para Estratégias de Ensino-Aprendizagem**. Lisboa: Texto Editora, 1994.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MACEDO, L. Situação-Problema: forma e recurso de avaliação, desenvolvimento de competências e aprendizagem escolar. In: PERRENOUD, P. et al. **As competências para Ensinar no Século XXI: a Formação dos Professores e o Desafio da Avaliação**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

MEDEIROS, C. E.; RODRIGUEZ, R. C.; SILVEIRA, D. N. S. **Ensino de Química: Superando Obstáculos Epistemológicos**. Curitiba: Appris, 2016.

MEIRIEU, P. **Aprender... sim, mas como?** 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

MINAYO, M. C. de L. (Org.) **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2001.

MIRAS, M. O Ponto de Partida para a Aprendizagem de Novos Conteúdos: os Conhecimentos Prévios. In: COLL, C. **O construtivismo em sala de aula**. São Paulo: Editora Ática, 2006. p.57.

O'GRADY, G. et al. **One-day, One-problem**: An approach to Problem-Based Learning. Singapore: Springer, 2012.

OLIVEIRA, P. C. B. S. **A formulação de Questões a partir de Contextos Problemáticos: um Estudo com Alunos dos Ensinos Básicos e Secundário**. 2008. 190 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Minho, Braga, 2008.

OLIVEIRA, A. C. P; WARTHA, E. J. Análise das Tendências de pesquisa em Ensino de Química no Brasil nos Últimos 10 Anos a Partir dos Encontros Nacionais de Ensino de Química. IN: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 4, 2010. **Anais...**, Laranjeiras-SE, 2010.

PAIS, L. **Didática da Matemática**: Uma Análise da Influência Francesa. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

POZO, J. I.; GÓMEZ CRESPO, M. Á. **A Aprendizagem e o Ensino de Ciências**: do Conhecimento Cotidiano ao Conhecimento Científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RODRIGUES, J. B. **Uma Abordagem da Temática Biodiesel no Ensino Médio por Meio de uma Situação-Problema**. 2013. 52 f. Monografia (Licenciatura em Química) – Unidade Acadêmica de Serra Talhada - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada.

SÁ, L. P.; FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. Estudo de Caso em Química. **Revista Química Nova**, V. 30, N. 3, p. 731-739, 2007.

SARRAZY, B. Le Contrat Didactique. Revue Française de Pédagogie. **Ciência e Cognição**, n. 112, p. 85-118, 1995.

SCHUBAUER-LEONI, M. L. Le contrat didactique dans une approche psychosociale des situations didactiques. **Interactions Didactiques: le contrat didactique: différentes approches**, nº 8, 1988.

SILVA, E. A.; ALVES, C. T.; SIMÕES NETO, J. E. A Utilização de uma Sequência Didática para Abordar os Conceitos de Energia, Calor e Caloria Contextualizada a partir dos Problemas da Obesidade. IN: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18, 2016. **Anais...**, Florianópolis-SC, 2016.

SILVA, B. A. Contrato Didático. In: MACHADO, S. D. A. (org.). **Educação Matemática: Uma Nova Introdução**. 3ª Ed. Revista. São Paulo: EDUC, 2005.

SILVA, F. C. V. **Resolução de uma Situação-Problema Sobre Radioterapia para Construção de Conceitos de Radioatividade no Ensino Superior de Química**. 2013. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SILVA, M. O. P. **As Relações Didático-Pedagógicas no Ensino de Geometria com o Software Cabri-Géomètre**. Curitiba, 2008. 124 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Católica do Paraná, 2008.

SILVA, P. N.; SIMÕES NETO, J. E.; SILVA, F. C. V. A Transposição Didática do Conteúdo de Reações Orgânicas. **Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 2, p. 35-48, 2015.

SILVEIRA, L. H. A. **Avaliação do Conhecimento dos Residentes de um Programa de Residência Multiprofissional em Saúde Referente ao Contrato Didático**. 2011. 148 f. Dissertação (Mestrado em Saúde da Criança e do Adolescente) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SIMÕES NETO, J. E. **Abordando o Conceito de Isomeria por Meio de Situação-Problema no Ensino Superior de Química**. 2009. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SIMÕES NETO, J. E.; CAMPOS, A. F.; MARCELINO Jr., C. A. C. Abordando a Isomeria em Compostos Orgânicos e Inorgânicos: Uma Atividade Fundamentada no Uso de Situações-Problema na Formação Inicial de Professores de Química. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v.18, n. 2, p. 327-346, 2013.

SIMÕES NETO, J. E.; SOUZA, L. O.; SILVA, D. M.; SILVA, F. C. V. Utilização de Analogias em Aulas de Química no Ensino Superior: O Uso Abusivo como Efeitos do Contrato Didático. **Periódico Tchê Química**, v. 12, p. 35-41, 2015.

SOARES, M. H. F. B. Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: Uma Discussão Teórica Necessária para Novos Avanços. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 2, n.2, p. 5-13, 2016.

SOUZA, L. O. **O Contrato Didático na Abordagem das Propriedades Periódicas dos Elementos Químicos na Licenciatura em Química**. 2014. 57 f. Monografia (Licenciatura em Química) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SOUZA, L. O.; SILVA, P. N.; SILVA, F. C. V.; SIMÕES NETO, J. E. BRITO LIMA, A. P. A. Observaram a Dinâmica do Contrato Didático nas Aulas de Equilíbrio Químico. IN: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18, 2016. **Anais...**, Florianópolis-SC, 2016,

SOUZA, C. M. P.; BRITO LIMA, A. P. A. O Contrato Didático a partir da aplicação de uma sequência didática para o ensino de Progressão Aritmética. **Zetetiké – FE/Unicamp**, v. 22, n. 42, p. 31,61, 2014.

VASCONCELOS, C.; ALMEIDA, A. **Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências**. Porto: Porto Editora, 2012.

APÊNDICE 1

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Nós, **Larissa Oliveira de Souza e Priscila do Nascimento Silva**, mestrandas em Ensino de Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco, estamos desenvolvendo a pesquisa intitulada “**A Dinâmica do Contrato Didático e Transposição Didática nos Momentos de Elaboração e Aplicação de Uma Intervenção Didática Baseada na Estratégia de Resolução de Situações-Problema**”, sob a orientação dos Professores Dra. Ana Paula de Avelar Brito Lima e Dr. José Euzébio Simões Neto.

Por este motivo, solicitamos a sua participação, juntamente com todos os inscritos neste curso de extensão intitulado: **Abordando o Conceito Químico a partir de Situações-Problemas**. Os objetivos deste estudo são: contribuir na formação dos licenciandos em Química quanto ao reconhecimento de estratégias didáticas diferenciadas, como a abordagem de Situações Problema, além de colaborar na formação suplementar dos discentes, buscando formar professores que possam ampliar o repertório de estratégias didáticas, possibilitando o pluralismo metodológico em salas de aula de química.

Informo que as videografações ficarão à disposição dos participantes ou responsáveis que poderão autorizar, ou não, a divulgação das imagens gravadas. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento e sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com as pesquisadoras, o curso ou a Universidade. Você poderá solicitar uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço da pesquisadora, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Solicito devolução deste documento assinado considerando que o primeiro momento do curso será realizado no mês de maio de 2017.

Dados das Pesquisadoras:

Larissa Oliveira de Souza - (Tel. - 992136874, endereço – Rua Resende, nº39, Bl. 9 Apt. 203, 54753-145, Camaragibe/PE e e-mail – lariecastro@yahoo.com.br).

Priscila do Nascimento Silva – (Tel. – 987403849, endereço – Rua Pastor Albérico de Souza, 71, Barro, 51275-030, Recife/PE e e-mail – priscilnascimento@yahoo.com.br).

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar. Entendo que meus dados pessoais serão mantidos em sigilo e que os resultados obtidos através da pesquisa serão utilizados para alcançar os objetivos do trabalho expostos acima, incluindo sua publicação na literatura científica especializada.

Recife, 10 de maio de 2017.

Nome completo do Participante – RG (assinatura)

Endereço completo

Telefone e e-mail

APÊNDICE 2
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Nós, **Larissa Oliveira de Souza e Priscila do Nascimento Silva**, mestrandas em Ensino de Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco, estamos desenvolvendo a pesquisa intitulada **“A Dinâmica do Contrato Didático e Transposição Didática nos Momentos de Elaboração e Aplicação de Uma Intervenção Didática Baseada na Estratégia de Resolução de Situações-Problema”**, sob a orientação da professora Dra. Ana Paula de Avelar Brito Lima e do professor Dr. José Euzébio Simões Neto.

Solicitamos a participação dos estudantes do 2º ano do Ensino Médio, nessa pesquisa. A participação não é obrigatória e constará de momentos de videogravação de algumas aulas de Química.

Informamos que as videograções ficarão à disposição dos participantes ou responsáveis que poderão autorizar, ou não, a divulgação das imagens gravadas. A qualquer momento os estudantes poderão desistir de participar e retirar seu consentimento e sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com as pesquisadoras, a disciplina ou a Escola. Você poderá solicitar uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço das pesquisadoras, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Solicito devolução deste documento assinado considerando que o primeiro momento da intervenção para as videograções acontecerá entre agosto/setembro de 2017, em data a ser agendada com o Professora de Química e a coordenação da escola de acordo com a sua disponibilidade.

Dados da Pesquisadora:

Larissa Oliveira de Souza - (Tel. - 992136874, endereço – Rua Resende, nº 39, Bl. 9 Apt. 203, 54753-145, Camaragibe-PE e e-mail – lariecastro@yahoo.com.br).

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar. Entendo que meus dados pessoais serão mantidos em sigilo e que os resultados obtidos através da pesquisa serão utilizados para alcançar os objetivos do trabalho expostos acima, incluindo sua publicação na literatura científica especializada.

Recife, 10 de agosto de 2017.

Nome completo do Participante (aluno)

Endereço completo

Telefone

Assinatura do responsável/CPF

APÊNDICE 3



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
GRUPO DE INSTRUMENTAÇÃO E DIÁLOGOS EM ENSINO DE QUÍMICA



SITUAÇÃO-PROBLEMA

1. Um grupo de alunos percebeu que um dos seus colegas se queixava com frequência de dores estomacais. Ele gostava muito de comer bolos, coxinhas, pastéis, refrigerantes, doces, sorvetes, etc. Durante uma conversa entre os colegas, comentou que gostaria de mudar seus hábitos alimentares, pois além das dores também se queixava de suas roupas apertadas. Em pesquisa feita na internet descobriu que para seu peso (80 Kg) e altura (1,60m) ele deveria consumir no máximo 1400 Kcal por dia. Quais mudanças alimentares possíveis o aluno deve realizar para obedecer a informação dada por ele? Ela está correta? Explique.

APÊNDICE 4



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
GRUPO DE INSTRUMENTAÇÃO E DIÁLOGOS EM ENSINO DE QUÍMICA



QUESTIONÁRIO DE CONCEPÇÕES PRÉVIAS

1. A que grandeza física podemos associar a caloria? Quais unidades podem ser usadas para medi-la?
2. O que significa dizer que um alimento é muito calórico?
3. O que significa dizer se alimentar bem?
4. Em que é importante saber a quantidade de calorias ingeridas diariamente?

APÊNDICE 5

OPVEST	ATIVIDADE DE QUÍMICA I (Monte a sua pirâmide alimentar)	TURMA:
	Estudante:	Bimestre: III
DATA: / /2017	Professora: Joseane Soares	Nota:

